

KAPOSVÁRI EGYETEM
AGRÁR- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR

Állattenyésztés-technológia és Menedzsment Tanszék

A doktori iskola vezetője
DR. KOVÁCS MELINDA
egyetemi tanár

Témavezető:
DR. HORN PÉTER
MTA rendes tagja

Társ-témavezető:
DR. NAGY ISTVÁN
tudományos főmunkatárs

EGYES FENOTÍPUSOS TULAJDONSÁGOK
ÖSSZEFÜGGÉSEI GÍMSZARVASBAN (Cervus elaphus
hippelaphus)

Készítette:
BOKOR JULIANNA

KAPOSVÁR
2015

DOI: 10.17166/KE.2016.001

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. Irodalmi áttekintés.....	4
2.1. A gímszarvasok agancsa (trófea) és fejlődését befolyásoló főbb tényezők	4
2.1.1. A gímszarvas agancs és fejlődése	4
2.1.2. A gímszarvas agancsnövekedésének szakaszai	5
2.1.2.1. A fiataalkori agancsnövekedés	6
2.1.2.2. Az agancs intenzív növekedése.....	7
2.1.2.3. Az agancs mineralizációja	8
2.1.2.4. Az agancstisztítás	8
2.1.2.5. A csontos agancs és a hullatás ideje.....	8
2.1.3. Az agancsnövekedést befolyásoló tényezők	9
2.1.3.1. Kor	9
2.1.3.2. Testtömeg.....	12
2.1.3.3. Fiataalkori fejlődés	12
2.1.3.4. Testméretek	13
2.1.4. A gímszarvas agancsának jelentősége	14
2.1.5. A gímszarvas agancs minősítése.....	14
2.2. A gímszarvastenyésztés eredményességét befolyásoló fontosabb tényezők, farmszerű tartásban.....	19
2.2.1. A gímszarvasok növekedése	19
2.2.1.1. Növekedés magzati (embrionális) korban.....	19
2.2.1.2. Növekedés a születést követően (posztembrionális korban).....	19
2.2.1.3. Növekedés szezonális változása.....	23
2.2.1.4. A növekedést befolyásoló tényezők.....	24
2.2.1.4.1. Születési idő	25
2.2.1.4.2. Ivar	26
2.2.1.4.3. Az anyai hatás	27
2.2.1.4.4. Szociális rangsorban elfoglalt hely	28
2.2.1.4.5. Takarmányozás	29
2.2.1.5. A testtömeg és testméretek	29
2.2.1.6. Növekedési modellek.....	30
2.2.2. A gímszarvas szaporodásbiológiája	32
2.2.2.1. Szabadterületi felmérések	32
2.2.2.2. Farmon tartott állományokra vonatkozó megfigyelések.....	32
2.2.2.2.1. A vemhesülést/fogamzást befolyásoló tényezők	32
2.2.2.2.2. A borjúnevelést befolyásoló tényezők	34
3. Célkitűzés.....	36
4. A vizsgálatok anyaga és módszere.....	38
4.1. Szabadterületi gímszarvas állományok agancsparamétereinek elemzése két eltérő ökológiai régióban.....	38

4.1.1. Adatbázis	38
4.1.2. Statisztikai analízis	40
4.2. Farmon tartott gímszarvas állományok vizsgálata	41
4.2.1. A különböző testméretek alakulása farmon nevelt gímszarvas állományokban	41
4.2.1.1. A vizsgált állomány és jellemzői	41
4.2.1.2. Statisztikai analízis	44
4.2.2. A különböző testméretek közötti összefüggések vizsgálata	45
4.2.2.1. A vizsgált állomány és jellemzői	45
4.2.2.2. Alkalmazott statisztikai módszerek	45
4.2.3. Különböző növekedési modellek tesztelése gímszarvas borjakon, születésüktől 7-8 hónapos korukig	46
4.2.3.1. A vizsgált állomány	46
4.2.3.2. Alkalmazott statisztikai módszerek	48
4.2.4. A gímszarvas tehenek korának, testtömegének és ellési arányának összefüggései	50
4.2.4.1. A vizsgált állomány jellemzői	50
4.2.4.2. Az alkalmazott statisztikai módszerek	51
4.2.5. Különböző korú tehén állományoktól származó gímszarvas borjak testtömege	52
4.2.5.1. A vizsgált állomány jellemzői	52
4.2.5.2. Az alkalmazott statisztikai módszerek	52
5. Eredmények	53
5.1. A szabadterületi gímszarvas állomány agancs paramétereinek elemzése	53
5.1.1. Az elejtett gímszarvas állomány jellemzői Bács-Kiskun és Somogy megyében	53
5.1.2. A „megye” hatása az agancs paraméterekre	58
5.1.3. A kor hatása az agancs paraméterekre a vizsgált időszakban	59
5.1.4. Korreláció vizsgálatok	63
5.1.5. Faktor analízis	65
5.2. Farmon tartott gímszarvas állományok vizsgálata	70
5.2.1. A testtömeg és egyes testméretek alakulása farmon nevelt gímszarvas populációkban	70
5.2.1.1. Borjak ivarának hatása a különböző vizsgált testparaméterekre	71
5.2.2.2. A születési év hatásának vizsgálata a gímszarvas borjak testtömegére és testméreteire	76
5.2.2.3. Az ivarnak, a születési évnél (évhatás) és azok kölcsönhatásának elemzése a varianciakomponensek alapján	83
5.2.3. A különböző testméretek közötti összefüggések vizsgálata	85

5.2.4. Különböző növekedési modellek tesztelése gímszarvas borjakon születésüktől 7-8 hónapos korukig, farmon tartott gímszarvas állományon	88
5.2.4.1. Leíró statisztika	88
5.2.4.2. Növekedési görbék.....	93
5.2.5. A gímszarvas tehenek korának, testtömegének és borjazási arányának összefüggései, farmon tartott gímszarvas állományban	98
5.2.6. Farmon tartott, különböző korú tehén állományoktól származó gímszarvas borjak testtömege	101
6. Az eredmények megvitatása, következtetések és javaslatok	102
6.1. Szabadterületi gímszarvas állományok agancsparamétereinek elemzése két eltérő ökológiai régióban.....	102
6.1.1. A „megye” hatása az agancsparaméterekre	103
6.1.2. A kor hatása az agancsparaméterekre	104
6.1.3. Korreláció vizsgálatok	105
6.1.4. Faktoranalízis	106
6.2. Farmon tartott gímszarvas állományok vizsgálata.....	108
6.2.1. A testtömeg és egyes testméretek alakulása farmon nevelt gímszarvas állományokban	108
6.2.1.1. Ivari dimorfizmus.....	108
6.2.1.2. Év hatás	110
6.2.2. Fenotípusos tulajdonságok összefüggései.....	112
6.2.3. Különböző növekedési modellek tesztelése gímszarvas borjakon születésüktől 7-8 hónapos korukig.....	113
6.2.3.1. Születéskori testtömeg és fiatalkori növekedés	113
6.2.3.2. Növekedési görbék.....	115
6.2.4. A gímszarvas tehenek korának, testtömegének és ellési arányának összefüggései	117
6.2.5. Különböző korú tehén populációktól származó gímszarvas borjak testtömege	119
7. Új tudományos eredmények.....	121
8. Összefoglalás	124
9. Summary	128
10. Köszönetnyilvánítás	132
11. Irodalom jegyzék.....	133
12. Az értekezés témakörében megjelent publikációk.....	152
13. Az értekezés témakörén kívül megjelent publikációk	154
14. Szakmai önéletrajz	159
15. MELLÉKLETEK	160

1. BEVEZETÉS

Hazánk legnagyobb testű vadfaja a gímszarvas. A Kárpát-medencében a legrégebbi időktől kezdve állandóan éltek szarvasok. A legrégebbi csontleletek a pleisztocénból származnak. Történelmünk során a gímszarvas vadászatáról és vadaskerti gondozásáról középkori feljegyzések tanúskodnak.

A magyar gímszarvasok világszerte híresek kiváló agancsukról. Több világrekord agancsú bika is elesett már hazánkban, mely ezt alátámasztja. A magyar szarvasállomány kiváló minőségét fémjelzi, hogy a világ vezető gímszarvastenyésztő országában, Új-Zélandon, még napjainkban is használnak magyar vérvonalú egyedeket a tenyésztésben (barkás agancs- és hús termelés).

Hazánkban elsősorban vadászati hasznosítása terjedt el a gímszarvasnak, míg a hús csak, mint a vadászat mellékterméke jelenik meg a piacon és ennek nagy része is exportra kerül.

A gímszarvas bikák évről évre új agancsot fejlesztenek, melynek nagysága folyamatosan emelkedik, az irodalom szerint 10-12 éves korukig (FARAGÓ, 1994).

Az agancsok fejlődéséről a kor előrehaladtával már van információnk, de az agancsparaméterek közötti kapcsolatok feltárásával igen kevesen foglalkoztak eddig, mely fontos lehet a szelekció szempontjából. Ezek vizsgálata a kor hatásának figyelembevételével sok, még feltáratlan információt nyújthat.

A gímszarvas zárttéri, illetve farmi tartása hazánkban is egyre jobban terjedő gazdálkodási forma napjainkban.

Hazánkban a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskola és jogutódjai keretében kezdődött - új-zélandi tapasztalatok alapján - a zárttéri, farmszerű körülmények között történő gímszarvas tenyésztés. Az 1985-ben megkezdett munka egy kísérleti, kis területű szarvasfarmon, Gálosfán indult, borjak mesterséges szarvastejen történő felnevelésével, amely során gímszarvas

borjakat már egészen fiatalon, pár napos korban gyűjtötték össze Somogy megye területéről. A program sikeressége szükségessé tette egy jóval nagyobb gímszarvas telep létesítését Bőszénfán (HORN ÉS MTSAI, 2003). A magyar gímszarvas sajátosságait is figyelembe vevő farmszerű tartásrendszer alapvetően legelőre alapozott. A bőszénfai szarvastelepen a hasznosítás célja háromirányú. Egyrészt vadásztatásra alkalmas, jó minőségű trófeájú szarvasbikák előállítása vadaskertek részére; másrészt különösen jó minőségű, a termelés egész folyamatán nyomon kísérhető szarvashús előállítás magas igényeket támaztó vendéglátói szektor részére; harmadrészt pedig, tekintettel az állatállományok magas genetikai értékére és kiemelkedően jó állategészségügyi státuszára, tenyészanyag előállítás különböző európai országok igényei szerint.

Az elmúlt 25 évben döntően magyar génbázisokból származó gímszarvas állomány szelekciója folyamatosan történik a nőivarú egyedek esetében is. A nyugodt vérmérséklet, a szaporaság és a borjúnevelő képesség az alapvető kritériumok, míg a tenyészbika jelöltek kiválasztásánál a nyugodt vérmérséklet mellett az elsődleges szempont az agancsfejlesztő képesség, valamint a testnagyság.

Nagyon kevés adatunk van arra vonatkozóan, hogy farmszerű körülmények között tartott szarvasok, nevezetesen a magyar genetikai háttérű állományok növekedése és különböző testméretei hogyan változnak 2 hónapos kortól 1,5 éves korig. Így a testsúly változásával kapcsolatban a különböző testméretek, mint a csípőszélesség, a mellkas körméret, a fejhossz és a fejszélesség milyen összefüggéseket mutatnak ivartól függően. Az egyes testméretek és a testsúly változás közötti összefüggések feltárása is vizsgálatra szorul.

Gímszarvasban Új-Zélandon megállapítást nyert, hogy összefüggés van a téli átlagos testsúly és a következő évi barkás agancs súlya között (BALL ÉS MTSAI, 1994; TUCKWELL, 2003), illetve az agancs sűrűsége között (HYVARIEN, 1977).

A 2 hónapos kortól 1,5 éves korig különböző testméretek felvételével nyomon kísért gímszarvas állomány nőivarú egyedeinek vemhesülési képessége, az ellési százaléka, valamint a tehenek után választott borjak súlya is fontos információ lehet, különös tekintettel arra, hogy szakmai és gyakorlati szempontból is érdekes, hogy fiatal korban milyen arányban vemhesülnek az ünők, hogyan alakul az ellési százalék és az anyai tulajdonságokra utaló választott borjak súlya (pl. tejtermelés). A különböző testméretek és a korai vemhesülési képesség közötti összefüggések is fontos támpontul szolgálhatnak a jövőre nézve.

A szarvasokra jellemző, hogy a téli időszakban, összefüggésben a fotoperiódus csökkenésével, a szarvasok súlygyarapodása lelassul vagy leáll. A kiváló genetikai háttérű magyar gímszarvasra vonatkozóan a téli testtömeg-változásokról nincsenek még adataink, ezért hézagpótló szerepe van az ilyen típusú méréseknek és vizsgálatoknak, ugyanakkor a nemzetközi szakirodalomban vannak adatok különböző típusú és genetikai háttérű szarvas állományokra vonatkozóan (SUTTIE ÉS MTSAL, 1983).

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Európában régóta tartotta az ember a gímszarvast vadaskertekben. Valószínűleg a vadhús az ember húsellátásában komoly szerepet játszott egészen a XVII. századig, a mezőgazdasági tevékenység intenzívebb módszereinek elterjedéséig. Jellemző, hogy például Angliában és Skóciában több mint 2300 vadaspark létezése bizonyítható a Középkorban. Ezek elsődleges funkciója a vadászatok terítékének szolgáltatása volt, de a melléktermék, a hús előállítása kétségtelenül lényeges elemét képezte az adott időszak gazdaságának (HORN, 2004).

Tenyésztett szarvas legnagyobb létszámban Új-Zélandon található, ami ma kb. 2 millió szarvast jelent, ami közel 50%-a a Föld tenyésztett szarvas populációjának (DEER FARMER, 2012). A tenyésztés több célú lehet: hús, barkás agancs, trófea.

Az első gímszarvas farmokat Új-Zélandon az 1960-as években hozták létre (DIXON, 1975).

2.1. A gímszarvasok agancsa (trófea) és fejlődését befolyásoló főbb tényezők

2.1.1. A gímszarvas agancs és fejlődése

A gímszarvas (*Cervus elaphus*) különleges képessége az agancs fejlesztése, mely egy többnyire elágazó csontos képződmény, a hím ivarú egyedek fején. Ez egy évente megújuló különleges képződmény, melynek létrejöttét bonyolult élettani folyamatok befolyásolják, vezérik. Méretét, formáját többek között a genetikai képesség, valamint a mikro- és makro környezeti tényezők határozzák meg. A hazai vadászati kultúrában meghatározó szereppel bír, és ezen keresztül nagy a nemzetgazdasági jelentősége is.

Az agancs/szarv évenkénti, évszakfüggő megújulása egyedülálló példája az élettani szervregenerálódásnak, ami csak a szarvasfélék családjára és a villásszarvú antilopra jellemző (BUBENIK, 1982). Szociális funkciója miatt az agancsfejlődés szoros kapcsolatban van az adott faj szaporodásbiológiai ciklusával (CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI, 1982). Az agancsfejlesztő képesség az ivari dimorfizmus jeleként a hímivarú egyedeken mutatkozik meg, kivéve a rénszarvast (*Rangifer tarandus*), ahol mindkét ivar tagjai növesztenek agancsot (BUBENIK, 1982).

2.1.2. A gímszarvas agancsnövekedésének szakaszai

A gímszarvasok első agancsuk építésekor homlokcsontjukon (*os frontale*) ún. agancstövet fejlesztenek, majd ennek folytatásában növesztik agancsukat. Ez először egy finom szőrű bőrrel borított porc képződmény (ún. barkás agancs), mely nyár közepén elcsontosodik (*mineralizáció*).

Az elcsontosodás vége felé megjelenik a hímivarra jellemző magatartásforma, a tisztítás. Ekkor a bikák fákhoz, bokrokhoz dörzsölik az agancsukat, ezzel a bőrt letisztítják róla, illetve az ágak végét kifénik. Így készülnek a párzási időszakra, melyre nyár végén, ősszel kerül sor. A csontos agancsot a szarvasok következő év kora tavaszáig viselik, ekkor lehullatják és elkezdik fejleszteni a következőt. Az agancs fejlődését évről évre az *1. kép* szemlélteti.

1. kép: *A gímszarvas agancs fejlődése az 1.-től a 7. agancsig*
(KE, Vadgazdálkodási Tájékoztató)



2.1.2.1. A fiatal kori agancsnövekedés

Már születés előtt, magzati korban is fellelhetők a jelek a növesztendő agancsról, a homloktájékon található, épphogy tapintható bűtyök formájában (LINCOLN, 1973). Újszülött korban a kis bűtyökök helyét szőrforgók is jelzik. Az első agancs fejlődése az agancstő növekedésével kezdődik, mely a homlokesont csontjárájából képződik. Ennek kezdete 34-38 hetes korra tehető (GASPAR-LÓPEZ ÉS MTSAI, 2008), mely egybeesik a nemi aktivitás kialakulásával. SUTTIE ÉS KAY (1982) szerint a fiatal gímszarvas bikák megfelelő fejlettségi szint (testtömeg) elérésekor kezdik növesztetni az agancstövüket, függetlenül a kortól és az uralkodó fényviszonyoktól. A kezdeti agancstő különbözik a környező koponyacsontoktól, mert szivacsos

felépítésű. Az agancstövek egyedenként eltérő hosszúságúak (általában 7–8 centiméter), majd a kor előrehaladtával fokozatosan rövidülnek (GOSS, 1982).

VOGT (1937) leírta, hogy vadaskertjében egy jól fejlett bikaborjú már kb. 28 hetes korában (ősszel) elkezdte első agancsát növeszteni. Ezt pár hónap múlva letisztította és ezt követően, míg a korosztálya az 1. agancsát rakta ez a bika már felépítette 2. agancsát is. Ehhez hasonló jelenséggel már többen is találkoztak más, a szarvasfélék családjába tartozó egyéb fajokban: őz (ZIMMER, 1905; LEBEDINSKY, 1939; TEGNER, 1961), jávorszarvas (*Alces alces*) (PETERSON, 1955), fehérfarkú szarvas (*Odocoileus virginianus*) (ANDERSON ÉS MEDIN, 1971).

Az agancstő fejlesztést követően a további agancs-növekedés hasonlóan történik, mint hullatás után az idősebb egyedek esetében. Azonnal elkezdi fejlődni fejkön a barkás agancs.

2.1.2.2. Az agancs intenzív növekedése

A barkás agancs nagyon gyorsan fejlődik, ami a jávorszarvasok (*Alces alces*) és a wapiti (*Cervus canadensis*) esetében akár naponta a 2 cm-t is eléri (GOSS, 1983). Az agancsnövekedés iránya - a középponttól kifelé - sugaras. Az ágak eltérő irányba nőnek, majd ezek nyúlása lassul, míg a szár hosszirányú növekedése eltart az agancsnövekedés végéig. A növekvő (barkás) agancs idegekkel és erekkel bőven ellátott szerv, hiszen az intenzív anyagcsere folyamatokhoz ezek a feltételek szükségesek.

Az agancsszövet hasonló fejlődésű a teljes mineralizációja előtt, mint a vázalkotó csontoké a születés utáni időszakban. Az intenzív agancsfejlődés során a Havers csatornák felépítése és a közbeeső lemezek megalkotása viszont csak ritkán történik meg (BUBENIK, 1982).

Ebben az időszakban a bikák nyugodtak. A nap nagy részét evéssel, pihenéssel, napozással töltik.

2.1.2.3. Az agancs mineralizációja

Mint más csontot, a szarvasagancsot is két egyidejű folyamat eredményezi: a csontszövet képződése és lebomlása.

A látszólag gyors agancskeményedés az agancsnövekedési szakasz végén van. A gyors meszesedés, az agancs letisztítását megelőző néhány hétben történik, mikor az ásványi sók beépülnek a szilárd csontgyűrűbe. Az agancs belső szerkezetének mineralizációja a koponya felé, föntről lefelé haladva fokozatosan történik (BUBENIK, 1982).

2.1.2.4. Az agancstisztítás

Az agancs-elcsontosodás befejezésének közeledtével a bikák viselkedése is változik. A tisztításra jellemző magatartásforma a barka száradásakor, illetve azt követően jelentkezik. A fenési, dörzsölési viselkedés pontos oka nem ismert. Ez általában nem sokkal a barka-száradás után kezdődik. Számos esetben megfigyelhető, hogy bár már elkezd dörzsölni az agancsot a bika, de még nem száradt a barka, emiatt nagyon vérzik (BUBENIK, 1982).

2.1.2.5. A csontos agancs és a hullatás ideje

A tisztítás után az agancs kapcsolatban marad az agancstövön keresztül az élő szövetekkel. Ez a kapcsolat egyedülálló az emlősök között, mert a szervezet általában gyorsan elszeparálja és eltávolítja az ilyen részeket. Ezt a csontos agancsot az egyedek 6–8 hónapig viselik, majd lehullatják (GOSS, 1983). Hazánkban a hullatás ideje általában a februártól májusig tartó időszakra

tehető. Az idősebb bikák általában előbb hullatnak (VOGT, 1937). A fiatal bikák április-májusban, míg az idősebb bikák februárban vetik el agancsukat (BÁLINT ÉS MTSAI, 1985).

2.1.3. Az agancsnövekedést befolyásoló tényezők

Az agancs növekedését, így a későbbi trófea minőségét számos tényező befolyásolja. Az agancs súlya szoros kapcsolatban van a bika korával, testtömegével, táplálkozási körülményeivel, és az előző agancs hullatásának idejével (MUIR, 1985).

2.1.3.1. Kor

Az agancstő körmérete évről évre nő, koncentrikus csont gyűrűk formájában (BANFIELD, 1960), és a hullatás ideje is egyre korábbra esik a bikák korának előre haladtával (BEHREND ÉS MCDOWELL, 1967; BERGERUD, 1976; JACOBSON ÉS GRIFFIN, 1983). HUXLEY (1926) leírta, hogy a bikák hullott agancsának súlya és méretei emelkednek a korrall és általában a tizediknél érik el a csúcst. WOLFE (1983) hasonló adatokat közölt wapitivel kapcsolatban, ahol a legsúlyosabb és leghosszabb agancsokat a 10 év körüli bikák növesztették.

A magyar gímszarvas (*Cervus elaphus hippelaphus*) évről évre történő agancsfejlődését többen is leírták:

Az első agancs a bikaborjú születését követő év októberére már kifejlődik, ez általában még ágatlan, csapos agancs. Hazánkban a kiváló minőségű populációkban, pl. Duna ártér alsó szakaszán, az első agancsnak is vannak fent, a koronában elágazásai. Az első agancs hullatása után azonnal elkezd fejlődni a második. Ekkor már legalább 3–3 ág lenne kívánatos száranként a

trófea építés szempontjából. A kiváló dél-dunántúli állományokban ez lehet 5(6)-5(6) is, míg a gyengébbekben a 3-3 ágat se érik el száranként. Ez után évről évre fejlődik az agancs és hazai viszonylatban 8–12 éves korban éri el fejlődésének tetőpontját. Ezt követően lassan hanyatlani kezd. Ezt elsősorban az agancs felső részén, tehát a koronájában vesszük észre (SZEDERJEI, 1960).

Az agancs évről évre történő fejlődéséről FARAGÓ (1994) eltérő adatokat közöl. Az első agancs koszorú nélküli és általában egy ágú. A második agancs, melyet a bika harmadfű korában fejleszt, szerinte gyakran egyágú; a különbség az első agancshoz viszonyítva az, hogy ennek már van koszorúja (rózsája). Előfordulhat, hogy ebben a korban a bika már szemágot, középagat és olykor koronaágakat is rak fel, a jégág ekkor még nem jellemző. A harmadik agancson általában megjelenhet a jégág és már lehet 12-es is. A szárhossz ebben a korban 60-80 cm. A negyedik agancson a jégág már döntően megjelenik és tompa koronaágak jellemzik, a színe és gyöngyözöttsége még nem végleges. A szerző szerint a magyar gímszarvas legnagyobb agancsát 12–14 éves korában fejleszti, majd ezt követően hanyatlani kezd. Ez elsősorban az ágak számának (koronaágak) és az ághosszak csökkenésében látszik.

BÁN ÉS MTSAI (1986) szerint az első agancs általában 20–60 cm hosszú és előfordulhatnak rajta rövid koronaágak, nagy ritkán szemág is. A második agancson már van rózsa és többnyire megjelenik rajta a szem-, a jég- és a középag, továbbá a korona villája. Gyengébb populációkban előfordul, hogy a második agancs is elágazás nélküli szárból áll (nyársas). A szárhossz általában 40–70 cm. A harmadik agancs szárhossza általában 60–90 cm közötti, és többnyire tízágú. A negyedik agancs általában 70–100 cm hosszú és ezen általában megjelenik a korona. Ebben a korban vehető észre először jelentősebb szárvastagság. Az ötödik agancson már hosszúak a koronaágak, kialakult a szín és gyöngyözöttség. A szárhossz 80–110 cm körüli. A

középkorú bikáknál (6–10 év) az agancs fejlődése lelassul. A középszerű bikák fejlődése gyakran 10 éves korban le is áll, míg az ígéretesek tovább fejlődnek. A fejlődés üteme ugyan tovább lassul, de ezeknél lehet leginkább észrevenni, hogy vastagszik az agancs szára. A bikák agancsának legtöbb értékmérője 13 éves korban éri el a maximumát, míg a szárhossz 14-, az alsó és felső körméret 15 éves korban. 16 éves bikáknál minden agancs paraméter hanyatlásnak indul.

SZIDNAI (1978) szerint a fiatalok (3-6 éves) bika agancsát rövid szemágak és jégágak – gyakran ez utóbbi hiányzik – jellemzik, aminek az alsó felső körmérete közel ugyanolyan vastag (esetleg a felső vastagabb). A középkorú bikáknál (6-10 éves) gyakori a szétnövés, mert nagy különbségek tapasztalhatók a jó és a gyengébb képességű egyedek között. Ebben a korban alakul ki az agancs formája, amely évről évre hasonló lesz csak vastagszik, néhány ággal gyarapszik. A golyóérett és öreg bikák (11-15 év) esetében nagy különbségek lehetnek a későn érő és a gyors fejlődésű egyedek között. A későn érő bikák agancsa 11-12 éves korban fejlődik ki teljesen, míg a gyors fejlődésű egyedek ebben a korban már visszarakott jelleget mutatnak. A szerző szerint a szárhossz ebben a korban éri el a maximumát és a visszarakás sem ennek rovására történik, hanem először a koronaágak száma csökken.

A négy szerző szerint az első agancs általában ágatlan 20- 60 cm hosszú és nincs koszorúja, BÁN ÉS MTSAI (1986) szerint ritkán lehet koronaága vagy kicsi szemága. A második agancs esetében nagyon eltérőek a leírások. A harmadik agancs esetében már kisebb eltéréssel jellemezték a bikákat. Az ötödik agancs esetében a szárhossz jellemzésében csak 10 cm különbség volt a szerzők között. A szín és gyöngyözöttség kialakulásának idejében találtam még eltérést illetve a legnagyobb agancs felrakásának a korát mindegyik

szerző másként ítélte meg. Az idős bikák visszarakását, hanyatlását hasonlóan jellemezték.

2.1.3.2. Testtömeg

HUXLEY (1926, 1931) azt tapasztalta, hogy az agancs súly pozitív kapcsolatban van a bika korával és testtömegével. HYVARIEN ÉS MTSAI (1977) közlése szerint azonos korú bikáknál a nagyobb testű bikák agancsa volt nehezebb. Később FENNESSY (1982) is közölte, hogy egy korosztályon belül az agancsok súlya a testtömeggel emelkedik azonos populációban és azonos környezeti adottságok mellett.

MUIR (1985) leírta, hogy az azonos korú bikák közül általában a nagyobb bikák hullatnak előbb és az agancsuk is valószínűleg nehezebb.

A bikák kondíciója különböző módon befolyásolja a hullatás idejét a különböző szarvas fajokban. LONG ÉS MTSAI (1959) tapasztalatai szerint a rossz (gyenge) kondíciójú fehér-farkú szarvas bikák agancs hullatása akár 10 héttel előbb is elkezdődhet, míg gímszarvasoknál WATSON (1971) azt találta, hogy a legjobb tartalékokkal rendelkező bikák hullatnak először.

2.1.3.3. Fiatalkori fejlődés

Már többen leírták (HUXLEY, 1931; HYVARINEN ÉS MTSAI, 1977; SUTTIE ÉS KAY, 1982), hogy a testméret szoros pozitív összefüggést mutat a későbbi agancs mérettel, ezért fontos kiemelni a fiatalkori fejlődést. A gímszarvas csontozatának fejlődése 17-24 hónapos korban fejeződik be (BLAXTER ÉS MTSAI, 1974).

VOGT (1937) megállapította, hogy a korán születő (május), télre jól felkészült, erős borjaktól várható el jó minőségű agancs, míg a gyengébb,

kisebbségi egyedek ezt már később se tudják kompenzálni. Ezt SUTTIE ÉS MTSAI (1983) is alátámasztották.

2.1.3.4. Testméretek

SZEDERJEI (1960) szerint a nagy testű, erős csontú és hosszú fejű szarvasbikák és a nagy fejű tehenek ivadécai is jó agancsot fejlesztenek. Vizsgálatai során azt tapasztalta, hogy a hosszú fejű tehenek bikaborjainak hosszú agancsszára volt.

VOGT (1937) is leírja, hogy csak erős testű tehenektől várható, hogy erős borjakat neveljenek.

Sajnos ezeket a megállapításokat a szerzők nem támasztották alá konkrét adatokkal.

2.1.3.5. Élőhely

A hazai gímszarvasállomány - több szerző szerint - nem tekinthető egységes populációnak, az eltérő környezeti tényezők és különböző genetikai adottságok miatt. SZEDERJEI (1960) táji jellegeket, FODOR (1978) ökotípusokat írt le. Ezek meghatározása nem egységes.

A hazai vadgazdálkodás eltérő környezeti tényezőit BENCZE (1972) részletesen leírta és kiemelkedően jó adottságúnak ítélte a Dél-Dunántúli régiót a gímszarvasok számára.

KÖLLER ÉS KABAI (1988) négy területéről származó hullott agancsok méretei alapján vizsgálta a populációk közötti különbségeket. Diszkriminancia analízissel különbséget tapasztaltak az átlagos agancsprodukciókban a területek között, de az egyes agancsok származási helyének becslése bizonytalan volt.

HARTL ÉS KÖLLER (1989) és HARTL ÉS MTSAI (1990) a magyar gímszarvas biokémiai-genetikai különbségeit vizsgálta. Eredményeik szerint a populációk közötti genetikai különbség viszonylag kicsi és genetikai hasonlóságuk mértéke csak részben esik egybe a földrajzi elterjedésükkel. Ez nem támasztja alá, hogy eltérő „típusok” lennének a magyar gímszarvasok között. Jelenleg széleskörű molekuláris genetikai kutatások folynak ezen kérdések tisztázása és a genomikai összefüggések felderítésére.

2.1.4. A gímszarvas agancsának jelentősége

Hazánk legjelentősebb nagyvadja a gímszarvas. A vadgazdálkodás legjelentősebb árbevételi forrását jelenti. Számos olyan trófea került ki a hazai területekről, amely világszerte kiemelkedőnek bizonyult.

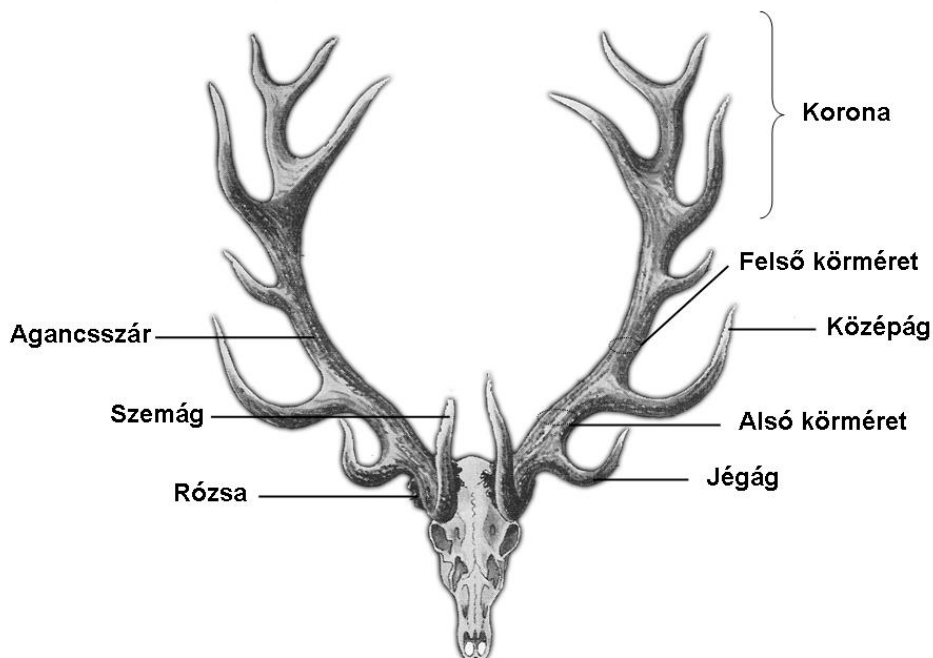
Az első gím világrekord, az ún. Szálkai bika 1891-ben esett. A páratlan 22-es trófeát 1937-ben, Berlinben 243,90 IP (nemzetközi pontra) értékelték. Hivatalosan 1910-1937 között volt világrekord (FARAGÓ ÉS MTSAI, 2012).

A jelenlegi világranglista első 10 trófeájából 5 Magyarországon elejtett szarvasé (Karapancsa 1986: 271,00 IP, Pusztakovácsi 1981: 269,89 IP, Vörösalma 2002: 263,88 IP, Lábod 2001: 265,67 IP, Kerecseny 2000: 263,30 IP,) (VADÁSZATI INFORMÁCIÓS PORTÁL, 2012). Ebből 3 (Pusztakovácsi 1981, Lábod 2001, Vörösalma 2002) Somogy megye területén esett.

2.1.5. A gímszarvas agancs minősítése

A múlt század végéig a vadászok „szemre” bírálták és néhány szembetűnő tulajdonság alapján rangsorolták a trófeákat (pl. az ágak száma szerint) (SZIDNAI, 1978).

1. ábra: Az agancs részei (SZEDERJEI, 1960)



Az első nyilvános trófeakiállítást 1871-ben rendezték a budapesti Lovarda épületében, ahol a bizottság már kezdetleges „képlettel” rangsorolta a szarvasagancsokat. Ettől kezdve évenként minden ősszel megrendezték az év folyamán zsákmányolt trófeák kiállítását. 1896-ban használták az első úgynevezett „bírálati képletet”, amely csak 1 évig szolgált a szarvastrófeák összehasonlítására, majd visszatértek ismét a szemmértékkel történő rangsoroláshoz.

Az első világháború megszakította a kiállítások sorát, így a bírálati képlet sem fejlődhetett 1925-ig, amikor a Nemzeti Vadászati Védegylet által rendezett kiállításra új képletet dolgoztak ki. A bíráló bizottság tagja volt Nadler Herbert is, aki felismerte a korábbi képletek hibáit és kidolgozott egy új bírálati képletet, mely Nadler-képlet néven vált ismertté. 1937-ben még történt néhány módosítás, de azóta változás nélkül jelenleg is használjuk.

A Nadler-képlettel egy időben egymás után születtek meg a különböző országok által alkotott bírálati rendszerek a szarvason kívül a többi vadfaj trófeájának elbírálására is. Ezért az 1937-es berlini Nemzetközi Vadászati Kiállításra a Nemzetközi Vadászati Tanács (Conseil International de la Chasse, rövidítve: CIC) 1937. május 23–25. között Prágában tartott ülésén egy új képlet kidolgozását javasolta CIC képlet néven. Ezzel a képlettel bírálták már az 1937-es berlini nemzetközi kiállítás agancsait. Ezt a képletet 1952-ben módosították, majd 1954-ben a düsseldorfi kiállításon véglegesítették és nemzetközi képletnek nyilvánították. Düsseldorfban egységesítették a többi trófea bírálati képletét is. 1954 óta Magyarországon is ezzel bírálnak minden trófeát. A szarvasagancs hivatalos bírálata mellett gyakran feltüntetik a Nadler-képlet alapján számított pontszámot is. A pontozás alapját képező főbb agancsparamétereket az *1. ábra* szemlélteti.

A nemzetközi képlet tulajdonképpen a Nadler-képlet kibővítése, amelynek részleteit a táblázat tartalmazza. A középagát a szemággal egyenlően értékeli, a korona maximális pontértékét 6-ról 10-re emeli. A jégágak jelenlétét 1-1 ponttal értékeli, s a terpesztésnél enyhébb feltételeket szab a 3 pont eléréséhez (SZIDNAI, 1978). A két pontozás szorzó számait és intervallumait az *1. táblázat* tartalmazza.

Európában jelenleg a nemzetközi pontozás (CIC) a trófea bírálat elfogadott és alkalmazott módja. A tengeren túli országokban (Új-Zéland, USA) más minősítési rendszereket (SCI – Safari Club International, illetve a Douglas pontozás) használnak, ahol nem a hosszú szárú, kevesebb ágú agancsok élveznek előnyt, hanem a vastag, sok ágúak.

Az SCI pontozás 1973-ban alakult ki, mely C. J. McElroy nevéhez fűződik (WIKIPEDIA, 2012). A pontozás során mérik a szárhosszt, az összes ág hosszát, a rózsa körméretet és az alsó- és felső körméretet. Az SCI pontozás elsősorban az amerikai kontinensen terjedt el.

1. táblázat: *A gímszarvas-trófea bíráló szorzó számai és intervallumai a Nadler-képlet és a Nemzetközi pontozás (CIC) esetében (BÁN és mtsai nyomán, 1986)*

Gímszarvas-trófea paraméter	Nadler (pont)	Nemzetközi (pont)
Agancssúly (kg)	x2	x2
Agancs szárhossz átlag (cm)	x1	x1
Koronaágak tényleges száma (db)	x1	x1
Szemághossz átlag (cm)	x0,25	x0,25
Középághossz átlag (cm)		x0,25
Rózsa körméret átlag (cm)	x1	x1
Alsó körméret:		
jobb (cm)	x1	x1
bal (cm)	x1	x1
Felső körméret:		
jobb (cm)	x1	x1
bal (cm)	x1	x1
Ágak tényleges száma (db)	x1	x1
Szépségpontok:		
szín	0-2	0-2
gyöngyözöttség	0-2	0-2
ágvégek	0-2	0-2
jégágak	0	0-2
korona	0-6	0-10
Terpesztés a szárhossz %-ában:		
60 %-ig	0	0
65 %-ig	0,5	1
70 %-ig	1	1
75 %-ig	1,5	2
80 %-ig	2	2
85 %-ig	2,5	3
90 %-ig	2,5	3
90 % és felette	3	3
Hibapont	0-3	0-3
Korrekció a minőségi sorrend helyesbítése céljából	1-3	-

A Douglas pontozási rendszer kialakulása Norman Douglas nevéhez fűződik, mely 1959-ben lett hivatalos. Elsősorban Ausztráliában, Új-Zélandon és Pápua Új-Guineában használják (NEW ZEALAND DEERSTALKERS' ASSOCIATION, 2012).

2.2. A gímszarvastenyésztés eredményességét befolyásoló fontosabb tényezők, farmszerű tartásban

2.2.1. A gímszarvasok növekedése

2.2.1.1. Növekedés magzati (embrionális) korban

A felnevelés alatti növekedés és fejlődés a megtermékenyülés pillanatától a felnőtt kor eléréséig tartó összetett élettani folyamat.

A gímszarvasok vemheségi ideje átlagosan 234 nap. Ez bikaborjaknál kicsit hosszabb $236,1 \pm 4,8$, míg az ünőborjaknál $234,2 \pm 5,0$ nap a rhum-szigeti vizsgálatok alapján (CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI, 1982). A magzat tömege a vemhesség 75. napjáig hozzávetőleg a 44 g-ot éri el, majd egyre gyorsabban fejlődve a 233. napra kb. 8 kg-os tömeget ér el (WENHAM ÉS MTSAI, 1986). ASHER ÉS MTSAI (2005) vizsgálataik során computer tomográf (CT) segítségével becsülték a gímszarvas magzatok testtömegét a tehenek vemhességének 215. napján, mely a tehenek takarmányozásának függvényében 6,78 és 7,70 kg között változott. Ezen borjak későbbi születési súlya 8,2–8,4 kg volt (a vizsgálati eredmények új-zélandi gímszarvasokra vonatkoznak).

2.2.1.2. Növekedés a születést követően (posztembrionális korban)

A gímszarvas borjak hazánkban április közepétől június végéig születnek. A tehenek általában minden évben egy borjat ellenek (unipara). Az ikervemhesség aránya 0,3–0,5% szabad területi állományokban (FARAGÓ, 1994).

VOGT (1937) szerint az erős gím borjak 7–8 kg-os testsúllyal születnek (kerti viszonyok között). A gímszarvas borjak születési testtömegét különböző szerzők szerint a 2. táblázat tartalmazza. SZEDERJEI (1960) takarmányozási

kísérleteiben a kiegészítő takarmányozás hatását vizsgálta a születési testtömegre zárttéri viszonyok között, mely pozitív eredményeket mutatott a kontroll csoporthoz képest. Sajnos az adatok alapján a hatáskeveredés nem zárható ki, mert nem azonos korú tehén populációkon belül vizsgálták az összefüggéseket. A 2. táblázatban szereplő születési súlyok nagy változatosságot mutatnak. Ez valószínűleg az eltérő populációk (angol, újlándi, magyar, spanyol) genetikai különbségeire és környezeti adottságok (időjárás, takarmányozás) eltérő voltára vezethető vissza.

2. táblázat: A gímszarvas borjak születési súlya, különböző szerzők szerint

Szerzők	Születési testtömeg [kg]
VOGT (<i>C. elaphus elaphus</i>) (1937)	7,0-8,0
SZEDERJEI kontroll borjak (<i>C. elaphus hippelaphus</i>) (1960)	6,0-7,0
SZEDERJEI kísérleti borjak (<i>C. elaphus hippelaphus</i>) (1960)	8,0-12,0
CLUTTON-BROK ÉS MTSAI (<i>C. elaphus scoticus</i>) (1982)	6,0-7,0
PÁLL ÉS SUGÁR (<i>C. elaphus hippelaphus</i>) (1985)	7,0-12,0
ASHER ÉS ADAM (1985)	8,9-9,4
MOORE ÉS MTSAI (1988)	6,2-9,6
HARBORD (2005)	9,0
LANDETE-CASTILLEJOS ÉS MTSAI (<i>C. elaphus hispanicus</i>) (2009)	6,7

A borjak életük első három hetében anyjuk közelében tartózkodnak, ezt követően már messzebbre is elmerészkednek. Ebben az időszakban fő táplálékuk az anyatej. A legnagyobb tejtermelés a rhum-szigeti szarvasoknál naponta 1,42–1,98 l/nap volt (CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI, 1982), míg kelet-európai szarvasoknál 3,0–4,5 l/nap (BUBENIK, 1965). A tehenek napi 8-14 alkalommal is szoptatnak. A borjak 2 hetes korban már növényi részeket csipegetnek és a bendő érdemi funkciója 1 hónapos kor körül alakul ki. A tehenek tejtermelése nyár közepén éri el csúcspontját. Ebben az időben a

borjak már nagyobb mennyiségű zöldtakarmányt is fogyasztanak (NAGY, 2006). A borjakat a tehenek hat–nyolc hónapos korukig szoptatják.

Mesterséges (zárttéri) körülmények között a választás történhet korai, üzekedési időszak előtti (a borjak 2,5–3,5 hónapos korában, augusztusban), közepes, üzekedési szezonban (a borjak négy hónapos korában, szeptemberben) és késői, üzekedési időszak utáni (a borjak öt–hat hónapos korában, október és november között) időpontokban. A korai választásnak az intenzív gazdálkodást folytató farmokon a minél jobb szaporodásbiológiai mutatók elérése érdekében van jelentősége, azért hogy a tehenek a tenyészszezonban jobb kondícióval induljanak és minél előbb ciklusba lendüljenek. A korai választású borjak általában kisebbek tél elején, mint a késői választásúak. Az üzekedési időszaki választáskor a később született borjak már nagyobb súllyal választhatók. Késői választás esetén a borjak jó kondícióval fogják a telet elkezdni, de a következő évi ellések valószínűleg el fognak húzódni (TUCKWELL, 2003).

A különböző időpontokban (korai, közepes és késői) választott gímszarvas borjak tizenegy–tizenkét hónapos kori testtömege között már nem találtak különbséget hazai farmon nevelt állományban (PADOS ÉS MTSAI, 2006).

A borjak (új-zélandi gímszarvas) a választásig intenzíven nőnek (280–410 g/nap) (MOORE ÉS MTSAI, 1988). Kézzel nevelt gímszarvas bika borjak (angol gímszarvas) gyarapodása ősszel elérheti a 330 g/napot, míg az ünöké 250 g/napot (BLAXTER ÉS MTSAI, 1974). FENNESSEY ÉS MTSAI (1981) tipikus új-zélandi borjakat mesterséges szarvastejen neveltek, ahol a bikaborjakkal átlagosan 327-, az ünökborjakkal 251 g-os napi átlagos tömeggyarapodást értek el. Farmon, átlagos tartási viszonyok között tartott gímszarvas borjak (új-zélandi) esetében az őszi testtömeg-gyarapodás ennél kisebb (200 g/nap) (ASHER ÉS ADAM, 1985). Mesterséges szarvastejen, kézzel nevelt magyar gímszarvasborjak esetében a bikák 455 az ünök 421 g-ot gyarapodtak átlagosan naponta, viszonylag nagy egyedi szórásaal (HORN, 1987).

A gímszarvasok a mérsékelt éghajlaton széles körben elterjedtek. A különböző helyeken élő bikák kifejlétkori testtömege nagy változatosságot mutat (MITCHELL ÉS MTSAI, 1977). WHITEHEAD (1950) szerint az angol parki bikák testtömege 145–227 kg között szóródik és az innen származó legnagyobb bika 300 kg feletti testtömeggel bírt, ellentétben a skót-felföldi szarvasokkal, amelyek tömege 127–145 kg közötti (WHITEHEAD, 1964). Néhány gímszarvas bika súlya Új-Zélandon, amelyek eredetileg Skóciából származtak, három éves korban 160 kg-ot ért el (MOORE ÉS BROWN, 1977). A cumberlandi erdőkben (Nagy-Britannia) őshonos gímszarvas bikák származásukat tekintve hasonlóak a skót szarvasokhoz (LOWE ÉS GARDINER, 1974), de a bikák kifejlétkori testtömege kétszer akkora, mint a skóciaiaknak (MITCHELL ÉS MTSAI, 1981).

BLAXTER ÉS MTSAI (1974) mérései alapján a kézzel nevelt és sok abrak takarmányt fogyasztó skót gímszarvas bikák testtömege már két éves korban meghaladhatja a 160 kg-ot is. A felnevelés körülményei, így döntően a takarmányozás - a tapasztalatok szerint - tehát számottevően befolyásolja a testtömeg-gyarapodást.

Az új-zélandi szarvaspopulációk esetében fontos megjegyezni, hogy az 1980-as évek közepéig az egész állomány tipikusan a skóciaihoz volt hasonló, mert annak felszaporodása révén jött létre.

Az 1980-as évek közepétől érdemi és széleskörű állományjavítás kezdődött nagyobb testű és agancsméretű gímszarvas típusok importja révén, amelyben jelentős szerepet játszottak hazai (magyarországi) kiemelkedő képességű bikák is (HORN, 2004).

A modern új-zélandi farmon tartott gímszarvas állomány típusában és értékmérő tulajdonságaiban már jelentősen eltér az 1990 előtti időszakra jellemzőktől.

Hazánkban a bikák testtömege kifejlett korban eléri a 160–200 kg-ot. Figyelemre méltó, hogy a legnagyobb testtömegű bika 425 kg volt (Északi-

Kárpátok). A tehenek testtömege a bikákénak csak mintegy fele (FARAGÓ, 1994). SZEDERJEI (1960) szerint a gímszarvas bikák testtömege kifejlett korban 140–300 kg, míg a teheneké 70–140 kg közötti.

2.2.1.3. Növekedés szezonális változása

A mérsékelt éghajlaton élő gímszarvasok takarmány felvétele és testtömeggyarapodása szezonalitást, télen visszaesést, míg nyáron erős növekedést mutat (MILNE ÉS MTSAI, 1978; BARRY ÉS MTSAI, 1991; SIMPSON, 1976; KAY, 1979). Hasonlókat tapasztaltak karibu (*Rangifer tarandus*) (MCEWAN, 1968; MCEWAN ÉS WHITEHEAD, 1970), őz (*Capreolus capreolus*) (DROZDZ ÉS OSIECKI 1973; DROZDZ, 1979), és fekete farkú szarvas (*Odocoileus hemionus columbianus*) (BANDY ÉS MTSAI, 1970) esetében is.

A gímszarvas borjak növekedése a leggyorsabb az életük első évében nyáron, ami a téli időszakban lecsökken (BLAXTER ÉS MTSAI, 1974).

FREUDENBERGER ÉS MTSAI (1994) azt tapasztalták, hogy a gímszarvasok bendő emésztési folyamatai szezonális eltéréseket mutatnak. Nyáron növekszik a bendő mérete, így a takarmány felvétel is (ebből következően az intenzív bendőemésztés révén a zsírsav és az ammónia tartalma és ammónia termelése is).

A növekedés és az étvágy éves ciklusa alkalmazkodás a zord környezeti feltételekhez, ami nélkülözhetetlen a túléléshez (SUTTIE ÉS MTSAI, 1983).

A téli időjárás fontos szerepet játszik a szabad területen élő populáció életében. Rövidtávon a borjak túlélésére- (nagyon kemény télen kisebb az esély a túlélésre), hosszú távon a kifejlett kori testtömegre hat (zord és/vagy elhúzódó tél kisebb kifejlett kori testtömeget eredményezhet) (LOISON ÉS LANGVATN, 1998).

CHAPPLE (1994) a választott gímszarvas borjak testtömeggyarapodását és táplálóanyag-szükségleteit vizsgálta évszakonkénti bontásban, melyet a 3.

táblázat tartalmaz. Ezek a vizsgálatok Spanyolországban történtek, helyi gímszarvas állományon (*C. elaphus hispanicus*).

3. táblázat: *A választott gímszarvas borjak gyarapodása és napi szükségletei a szezonális tükrében (CHAPPLE 1994)*

	Testtömeg gyarapodás (g/nap)	Szárazanyag (kg/nap)	Energia (ME MJ/nap)	Nyersfehérje (sz.a. %- ában)
Ősz (3-6 hónapos kor)	140-200	1-1,5	16-18	16-17
Tél (6-8 hónapos kor)	0-40	1-1,3	11-12	10
Tavaszi (8-11 hónapos kor)	90-270	1,3-2,2	15-27	12-17
Nyár (11-16 hónapos kor)	100-200	1,5-2,5	16-24	14

A takarmányfelvételben tapasztalható évszakonkénti eltérés fényszabályozás alatt áll (KAY, 1979; LOUDON ÉS BRINKLOW, 1992). Ezért elsősorban a melatonin hormon a felelős (REITER, 1982). RHIND ÉS MTSAI (1998) megállapították, hogy a szezonálisért felelős melatonin mellett nagyon fontos szerepet játszik még a prolaktin, a trijód-tironin (T3), tiroxin (T4), és az inzulin-szerű növekedési faktor (IGF-1) is.

2.2.1.4. A növekedést befolyásoló tényezők

A növekedést alapvetően a genetikai és a környezeti tényezők határozzák meg. A magzati növekedés szakaszában az anya fejlettsége és kondíciója meghatározó, melyeket egyéb tényezők is befolyásolnak (kor, takarmányozás).

A születés utáni növekedést a korai időszakban befolyásolja az anya (takarmányellátottsága, rangsorban elfoglalt helye), a születés időpontja és a borjú ivara. Később elsősorban az egyed genotípusa, ivara, takarmányellátottsága és rangsorban elfoglalt helye a döntő.

2.2.1.4.1. Születési idő

A születés ideje hat a gímszarvas borjak növekedésére (CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI, 1982). Általában a születések nagy része 1 hónapon belüli időszakra esik (KELLY ÉS MTSAI, 1987), kis részük 1-2 hónapot eltolódhat (4,5%) (KELLY ÉS DREW, 1976). A később született borjak körében nagyobb arányú az elhullás (CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI, 1982), sokszor kisebb súllyal születnek (ADAM ÉS MOIR, 1987; FISHER ÉS MTSAI, 1989). A kései ellés mellékhatása, hogy ezen borjak anyjai általában később ivarzanak és rosszabbak a vemhesülési eredményeik (CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI, 1983). A korai születés nagyobb takarmányfelvételt tesz lehetővé a hosszabb legelési időszak révén, valamint a jobb vegetációnak köszönhetően az anyák tejhozama is nő (ADAM ÉS MTSAI, 1992), mely nagyobb választási testtömeget (ADAM ÉS MOIR, 1987) eredményez. Ezt BIRGERSSON ÉS EKVALL (1997) azzal magyarázza dámszarvasnál (*Dama dama*), hogy a korábban született borjak hosszabb ideig szophatnak, mert a tehenek egyidejűleg fejezik be a tejtermelést, novemberben.

LANDETE-CASTILLEJOS ÉS MTSAI (2001) szerint, zárttéren tartott spanyol gímszarvasoknál (*C. elaphus hispanicus*), a későbbi születés az anyák tejtermelésének csökkenésével párosul, valamint a tej beltartalma is változik (a tejfehérje csökken, míg a tejsír tartalom emelkedik). Ezek a negatív hatások a korai születésű borjak esetében nem érvényesülnek, így növekedésük gyorsabb. Ennek hátterében valószínűleg a spanyolországi időjárási viszonyok állhatnak, mert öntözés nélküli területen a legelők május végére már teljesen kiszáradnak, így a tehenek tejtermelése is visszaesik. Későbbi kutatások (GÓMEZ ÉS MTSAI, 2002) során azt tapasztalták, hogy a tejtermelést nem befolyásolja az ellés ideje, ennek adatait a 4. táblázat tartalmazza. Ezek az adatok is spanyol állományból származnak. A különbséget okozhatja a két vizsgálat között az eltérő hely (eltérő környezeti

adottságok), eltérő technológia (öntözés és intenzív gyepgazdálkodás) és az eltérő évek eltérő időjárási viszonyai is.

Születés után a növekedést további két szakaszra lehet bontani: választás előtti és választás utáni szakaszokra. Választásig a borjú az anyjával tartózkodik, és döntő táplálékát az anyatej teszi ki.

4. táblázat: *A különböző időpontokban ellett tehenek tejének beltartalma és mennyisége a laktáció 18. hetéig (GÓMEZ ÉS MTSAI, 2002; n=12)*

Ellés ideje	Termelés (kg)	Szárazanyag (%)	Fehérje (%)	Zsír (%)	Laktóz (%)
Május	242,7 ± 13,1	23,45 ± 0,94	6,6 ± 0,30	9,74 ± 0,60	5,51 ± 0,13
Június	278,5 ± 12,2	23,39 ± 0,49	6,32 ± 0,25	10,49 ± 0,44	5,56 ± 0,14

A borjú növekedése elsősorban az elfogyasztott tej mennyiségétől függ a születést követő 90 nap folyamán (ARMAN, 1974). A tejtermelést a tehenek tápanyag ellátottsága erősen befolyásolja. Ezért a borjak súlygyarapodása kisebb a gyengébb legelőkön (MILNE ÉS MTSAI, 1987), ahol a tehenek kevesebb tejet termelnek (LOUDON ÉS MTSAI, 1983, 1984). A fiatalkori súlykülönbségek fennmaradnak 16 hónapos korig (MILNE ÉS MTSAI, 1987) és ennek hatása megjelenik a szociális rangsorban is (CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI, 1982).

2.2.1.4.2. Ivar

A legtöbb szarvasféléknél jelentős az ivari dimorfizmus. A gímszarvasnál ez nem csak a bikák agancsfejlesztésében nyilvánul meg, hanem a testméretekben is. Hazánkban a bikák testtömege elérheti a 140-300 kg-ot, míg a teheneké csak 70-140 kg közötti (SZEDERJEI, 1960), a Zselicsebben a

bikák zsigerelt tömege (fej és lábvégek nélkül) 118-172, míg a teheneké 84-94 kg közötti volt SUGÁR ÉS MTSAI vizsgálata szerint (1985).

Az ivari dimorfizmus már a születéskor jelentkezik a gímszarvasoknál, mert a bikaborjak általában nagyobb testtömeggel születnek, mint az ünőborjak (LANDETE-CASTILLEJOS ÉS MTSAI, 2001). Az ivar befolyásolja a növekedést posztembrionális korban is, így a bikák növekedési erélye és kapacitása nagyobb az ünőkénél, farmon tartott gímszarvas populációkban (ROBBINS ÉS MOEN, 1975; KELLY ÉS MTSAI, 1987; MEIKE ÉS MTSAI, 1992; BLAXTER ÉS HAMILTON, 1980; MOORE ÉS MTSAI, 1988). Ez jól megmutatkozik a mesterséges tejen történő felnevelési körülmények között is (HORN, 1987). Új-Zélandi gímszarvas (*C. e. scoticus*) állományok esetében a bikaborjak a tavaszi-nyári intenzív növekedési periódusban 48 %-kal, ősszel a csökkenő intenzitású növekedési periódusban 8 %-kal és télen mikor a növekedés igen erősen visszaesik 76 % -kal jobban gyarapodnak az ünőknél (MOORE ÉS MTSAI, 1988).

2.2.1.4.3. Az anyai hatás

Azokat a tényezőket, melyek az anyán keresztül befolyásolják az utód teljesítményét „anyai hatásnak” nevezzük (MOUSSEAU ÉS FOX, 1998). Emlősöknél ezek nagy része nem genetikai hatás, ilyen a vemhesség (tehen takarmányellátottsága, rangsorban elfoglalt helye, kora) és tágabb értelemben a laktáció is (OFTEDAL, 1985), habár utóbbira a genotípus is hat.

GUINNESS ÉS MTSAI (1978) rhum szigeti megfigyeléseik során azt tapasztalták, hogy a tehenek kora hatással van a borjak születési testtömegére. A legnagyobb születési testtömegű borjak a 9–10 éves tehenekre jellemzők.

Új-Zélandi kísérletek során bizonyították, hogy a tehenek 15–17 nappal korábban ivarzanak az ünőknél, emiatt a fiatal (2 éves) tehenek borjai 2 héttel

később születnek (BEATSON ÉS MTSAI, 2000). Az idősebb tehenektől választott borjak 5,1–13,2 kg-mal nehezebbek voltak, mint az ünőktől választottak. Ennek oka lehet a későbbi ellés, a kisebb születési testtömeg és a laktáció alatti kisebb testtömeg-gyarapodás (BEATSON ÉS MTSAI, 2000). Spanyolországi kísérletek is hasonló eredményeket mutattak (LANDETE-CASTILLEJOS ÉS MTSAI, 2009).

Új-Zélandi tapasztalatok alapján az anya testtömege is hatást gyakorol a borjú választási testtömegére. Egy 90 kg testtömegű tehéntől várhatóan átlagosan 40 kg-os borjat lehet választani, míg egy 120 kg-os tehén után 53 kg testtömegű borjat (HARBORD, 2007), azonos tartási feltételek között.

2.2.1.4.4. Szociális rangsorban elfoglalt hely

A poligám emlősöknél, beleértve a gímszarvast is, szaporodásbiológiai szempontból a szociális rangsorban elfoglalt hely fontos szerepet játszik a hím és a nőivarú egyedeknél (CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI, 1986; CLUTTON-BROCK 1989; HASS, 1991; ELLIS, 1995; COTE ÉS FESTA-BIANCHET, 2001). Az egyik legfontosabb tényező, ami felnőttkorban befolyásolja a rangsorban elfoglalt helyet, az a választáskor a rangsorban elfoglalt hely (KOFORD, 1963; HOLEKAMP ÉS SMALE, 1991). Az egyednek a választás előtti rangsorban elfoglalt helyzetét sok tényező befolyásolja, mint a testméret és testtömeg (LEE, 1986; HOLEKAMP ÉS SMALE 1991; GREEN ÉS ROTSTEIN, 1993; VEIBERG ÉS MTSAI, 2004), a születés ideje (WEEKS ÉS MTSAI, 2000; GUILHEM ÉS MTSAI, 2002), a kor (HOLEKAMP ÉS SMALE, 1991), az ivar (HALL, 1983; VEIBERG ÉS MTSAI, 2004), az agresszivitás (HOLEKAMP ÉS SMALE, 1991; ENGH ÉS MTSAI, 2000) és a borjú anyjának rangsorban elfoglalt helye (HOLEKAMP ÉS SMALE, 1991; ARABA ÉS CROWELL-DAVIS 1994; ENGH ÉS MTSAI, 2000; GULIHEM ÉS MTSAI, 2002; VEIBERG ÉS MTSAI, 2004, DUSEK ÉS MTSAI, 2007).

2.2.1.4.5. Takarmányozás

A gímszarvas (*Cervus elaphus*) a legelőtípusú (szarvasmarha) és a koncentrátum válogató (őz) táplálkozási viselkedésű fajok között elhelyezkedő átmeneti táplálkozási típusúak közé tartozik (HOFMAN, 1985).

Több szerző (MÁTRAI ÉS KABAI (1989); MÁTRAI ÉS SZEMETHY (2000); SZEMETHY ÉS MTSAI (2000)) szerint hazánkban, a szabad területen élő gímszarvas populációk tápláléka az év folyamán elsősorban fásszárú növényekből áll.

Zárttéren tartott skót gímszarvas borjak növekedése szoros összefüggést mutatott választásig a legelő minőségével és mennyiségével (LOUDON ÉS MTSAI, 1984). Tanulmányukban a borjak napi testtömeg gyarapodása közötti különbség elérte a 100 g-ot, a legelők közötti eltérés miatt. Ez a különbség 100 napos választási korban 10 kg-ot jelent a választáskori testtömegben.

SUTTIE ÉS MTSAI (1983) szerint a téli takarmány megvonás, vagy zord környezeti viszonyok az élet első évében a fejlődésben behozhatatlan lemaradást eredményeznek a gímszarvas bikák testtömegében.

Zárttéri viszonyok között tartott gímszarvas állományok esetében számos vizsgálatot végeztek, farmszerű tartásmód mellett, különböző botanikai összetételű legelők hatására vonatkozóan (gímszarvasokkal). Ilyen kísérletek jelenleg is folynak a Kaposvári Egyetem Vadgazdálkodási Tájékoztatójában. Utóbbiak más PhD munkák témái.

2.2.1.5. A testtömeg és testméretek

A testtömeg mérések sajnos nem adnak elegendő információt az adott egyedről. Ezért más állatfajokban különböző módszereket dolgoztak ki, hogy felmérjék az egyed kondícióját és testméreteit.

A testtömeg és a testméretek felvétele gyakori a különböző haszonállatfajok, vagy egyes fajták tipizálása, vizsgálata során. Gyakran ezekkel az adatokkal

írják le a különböző fajták jellemzőit lovaknál (BROOKS ÉS MTSAI, 2010), szarvasmarháknál (BENE ÉS MTSAI, 2007; OZKAYA ÉS BOZKURT, 2009; UDEH ÉS MTSAI, 2011), juhoknál (HANDIWIRAWAN ÉS MTSAI, 2011). A leggyakrabban mért testméretek a testtömeg mellett: a testhossz, a marmagasság, az övméret, a mellkas mélység, a csípő vagy far magasság, szélesség.

SZUNYOGHY (1963) hazánkban lőtt gímszarvasokon (*C. e. hippelaphus*) mért testméreteket (testtömeg, marmagasság, hátsó láb hossz, farok hossz és fülhossz). Ezen mérései mellett koponyáként 33 méretet vett fel.

SUGÁR ÉS MTASI (2007) vadászaton elejtett gímszarvas borjakon és különböző korú tarvadakon végeztek méréseket, ahol az állkapocshosszt és az elülső lábközépcsont hosszát mérték egyéb vizsgálatok mellett.

TÓTH ÉS MTSAI (2010) szintén végeztek méréseket lőtt gímszarvas bikákon (zsigerelt testtömeg és koponya, illetve agancs méretek).

Testméretek elemzéséről, vizsgálatáról hazai gímszarvas állományok vonatkozásában kevés adatunk van. Azok is elejtett egyedekre vonatkoznak. Zárttéri állományokra, farmszerű tartásban tartott populációkra korábban nem végeztek testméret felvételeket.

2.2.1.6. Növekedési modellek

A növekedési görbék megmutatják az élettartam alatt az összefüggést az egyedben rejlő növekedés és kifejlett kori testnagyság, valamint a környezet között. A környezet meghatározza az egyed termelési szintjét. Az első növekedéssel kapcsolatos matematikai elemzéseket, melyek figyelembe vették a biológiai sajátosságokat, BRODY (1945) készítette. A növekedési görbe általában sigmoid típusú, mely az egyed élettartama során többször ismételten mért adatokra illeszthető. A leggyakoribbak a méret - kor függvények (testtömeg - kor, csípő magasság - kor stb.).

Szarvasmarha, vagy ló esetében a testtömeg - életkor vagy testméret - életkor összefüggések empirikus leírása egy technikát biztosít a növekedési tulajdonságok formáját leíró és jellemző változók számának csökkentésére (BROWN ÉS MTSAL, 1976; MCMANUS ÉS MTSAL, 2010).

A különböző állatfajok növekedését különböző függvényekkel lehet leírni. Ezek általában nem lineárisak. A legismertebbek: Brody, Richards, Bertalanffy, Gompertz, Weibull és Logisztikus (FITZHUGH, 1976; BROWN ÉS MTSAL, 1976; MCMANUS ÉS MTSAL, 2010).

MOREL ÉS MTSAL (2007) angol telivér csikók testtömeg-gyapardását vizsgálták születéstől választásig (107-217 napos korig). Elemzésük során az egyik legjobb illeszkedést a $\{(b_0 * \text{születéskori testtömeg} * \text{kor} + \text{születéskori testtömeg}^{b_1})^{b_2}\}$ függvény mutatta.

MCMANUS ÉS MTSAL (2010) 4 különböző genotípusú (hannoveri,razil sportló, angol telivér, és brazil katonaló) állomány testtömeg és marmagasság adataira (6 hónapos kortól kifejlett korig) illesztett növekedési görbéket, melyek közül a Brody féle függvény írta le legjobban a növekedésüket.

Szarvasmarha testtömeg növekedés leírására kifejlett korig a legpontosabb becslést a Richards féle görbe adta (BROWN ÉS MTSAL, 1976).

Lovak esetében a Brody és Weibull görbék illeszkedtek legjobban a növekedési adatokra (MCMANUS ÉS MTSAL, 2010), míg szarvasmarháknál a Richards és Brody modellek mutatták a legjobb becsléseket (BROWN ÉS MTSAL, 1976).

Növekedési modelleket teszteltek gímszarvasokra vonatkozóan is, és a Brody féle exponenciális modell illeszkedett legjobban a skót szarvasok (*Cervus elaphus scoticus*) növekedési adataira, ahol figyelembe vették a biológiai jellemzőket (DELGADILLO ÉS MTSAL, 2006).

2.2.2. A gímszarvas szaporodásbiológiája

2.2.2.1. Szabadterületi felmérések

A gímszarvas nőivarú egyedei 16-18 hónapos korban válnak ivaréretté és élőhelytől függően, vagy már ebben a korban, vagy csak a következő években fogamzanak. Az ünők fogamzóképessége populációnként és évenként is változhat. Hazánkban szabad területen a Dél-Dunántúlon bizonyos években közel 100 %-os, míg a Börzsönyben ebben a korban valószínűleg ez kivételes esetben fordul csak elő (PÁLL ÉS SUGÁR, 1985; SUGÁR, 2003).

DEGMEČIĆ ÉS MTSAI (2010) az ünőknél 48 %-os, míg a teheneknél 85 %-os vemhesülést tapasztaltak Duna menti szabad területen, Horvátországban.

Szabad területen a sikeres utódnevelés (laktáció miatt) az anya kondíció romlásával jár, amely a következő fogamzás esélyét csökkenti (CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI, 1983), rum szigeti állományban.

Szabad területen a nőivarú egyedek fogamzását csak kilövés után, post-mortem lehet vizsgálni, míg zárttéren tartott állományokban lehetőség van ultrahangos vizsgálatokat is végezni, így a magzatelhalások arányáról kaphatunk információkat. Ezen kívül lehetőség van az egyedek borjúnevelő képességét is vizsgálni, az ellést követően.

2.2.2.2. Farmon tartott állományokra vonatkozó megfigyelések

2.2.2.2.1. A vemhesülést/fogamzást befolyásoló tényezők

Új-Zélandi gímszarvasoknál AUDIGÉ ÉS MTSAI (1999a) azt tapasztalták, hogy különböző farmokon (n=15) tartott állományokban az ünők 8,3-95 %-a fogamzott, míg a tehenek 77,6-98,4 %-a. Megállapították, hogy a méhen belüli magzatelhalás 1 % alatti volt az ünők és a tehenek esetében is.

Az ünök fogamzása és a tenyészszezon előtti testtömeg között pozitív kapcsolat van (MITCHELL ÉS LINCOLN, 1973; HAMILTON 1988), valamint az első ivarzás is függ a testtölegtől (ADAM, 1994). HAIGH ÉS HUDSON (1993) szerint, amikor az ünök elérik a kifejelettkori testtömeg 60 %-át, akkor válnak ivaréretté.

AUDIGÉ ÉS MTSAI (1998) kidolgoztak egy 1-től 5-ig terjedő skálázású kondíciópontoszási rendszert - nőivarú gímszarvasokra, mert szoros összefüggést találtak a nőivarú egyedek kondíciója valamint fogamzása és annak ideje között.

Az ünök fogamzását és annak idejét elsősorban a tenyészszezont megelőző kondíció (2,5 pont feletti) befolyásolja. A kistesttömegű ünök is vemhesülhetnek, ha jól takarmányozzák őket, de valószínűleg csak későbbi időpontban fogamzanak. A testtömeg és kondíció mellett rendkívül fontos befolyásoló tényezők még: a szociális stressz (állományon belüli csapatösszetétel változások, főleg idősebb tehenekkel), az ünök elhelyezése (árnyék és búvóhely jelenléte) és az emberi zavarás (AUDIGÉ ÉS MTSAI, 1999c). Az ünök fogamzását még befolyásolhatja az állomány mérete is, ennek függvényében a nagyobb állományokban rosszabb a fogamzás aránya (BEATSON ÉS MTSAI, 2000).

A tehenek fogamzását és annak idejét befolyásolja a testtömeg (HAMILTON ÉS BLAXTER, 1980). A tenyészszezon előtt a közepesen gyenge kondíciót (2 pont feletti) elérő egyedek már a szezon elején ivarzanak. A testtömeg és kondíció mellett rendkívül fontos befolyásoló tényezők még: a bika és a tehenek aránya, a legelő minősége, a tehen csapat elhelyezése (távol a kezelő épületétől) és az emberi zavarás (AUDIGÉ ÉS MTSAI, 1999b)

2.2.2.2.2. A borjúnevelést befolyásoló tényezők

A borjúnevelés az újszülött borjú táplálását és védelmét jelenti. A tehén és borjú közötti szoros kapcsolat már a születést követően órákban kezd kialakulni. A borjúba bevésődnek az anyja/gondozója sajátosságai. Szabad területen a tehén 3-4 hétig még idegen szarvasokat sem enged borja közelébe, és más tehén borját elutasítja. A 8. hét után már nagyobb területeket is bejár a borjú az anyjával és ekkor csatlakoznak korábbi csapattráisaikhoz (PÁLL ÉS SUGÁR, 1985).

A farmokon (Új-Zélandon) a gyakorló farmerek nem végeznek ultrahangos vemhesség vizsgálatot, és legtöbb esetben a születéseket sem figyelik, hanem a választáskor vagy egyéb állomány kezelés során ellenőrzik, hogy szoptat-e a tehén. A nem szoptató teheneket kiselejtezik az állományból. Emiatt nincs információ a naposkori vagy ellés folyamán elhullott borjakról. Ennek aránya BEATSON ÉS MTSAI (2000) szerint átlagosan ünőknél lehet 15 % és a teheneknél 8 %. A fiatalkori elhullás oka 50 %-ban a nehézellés, fertőző vagy hiánybetegség, 5-20 %-ban a menedzsment (ennek jelentős része kerítés hibával kapcsolatos).

AUDIGÉ ÉS MTSAI (1999a) vizsgálatai alapján a borjak 84,1 %-a élte meg a választást az ünők esetében, míg a tehenek borjainál ez 91,6 % volt.

A farmokon a borjúnevelő képesség kifejezésére még használják a választáskori testtömeget, mely nagyban függ a választás időpontjától. Új-Zélandon általában a tenyészszezon előtt szokták a borjakat a tehenektől elválasztani, hogy a tehenek kondíciója kellően javulhasson a kedvezőbb fogamzás érdekében. Ennek tükrében a választási testtömeg BLAXTER ÉS HAMILTON (1980) közleményében 25-30 kg/tehén, míg AUDIGÉ ÉS MTSAI (1999c) esetében 42,7 kg/tehén volt, míg BEATSON ÉS MTSAI (2000) szerint az átlagos választási testtömeg bikaborjaknál 43-59 kg és ünőborjaknál 39-46 kg közötti. Felméréseik során megállapították, hogy az ünők borjai átlagosan

5,1-13,2 kg-mal kisebbek az idősebb tehenek borjainál. Az említett testtömeg adatok jól tükrözik az új-zélandi gímszarvas állományban végzett szelekciós munka eredményét, mely a hústermelésre is irányult, az 1980-as évek elejétől.

3. CÉLKITŰZÉS

Vizsgálataim alapvetően két területet érintettek. Hazánkban a gímszarvas ma már - életterét tekintve - szabadterületi populációkra és zárttéri rendszerekben fenntartott és tenyésztett állományokra (kert, park, farm) osztható. Mivel zárttéri populációban nem volt lehetőségem (a korlátozott idő) évről évre követni, megfelelő létszámú gímszarvas bika agancs fejlődését; így az agancsfejlesztő képességgel kapcsolatban szabadterületről származó agancsok adatait dolgoztam fel. Mindkét rendszerben levő állományaink egyrészt hazánk és Európa élővilágát színesítik, melyben fontos részei az ökológiai rendszereknek, és sokoldalú gazdasági hasznót is hajtanak.

A hazai szabadterületi gímszarvas populációkra vonatkozóan:

1. Célul tűztem ki két eltérő megyében elejtett gímszarvas bikák agancs paramétereinek elemzését és összehasonlítását 1997-2007 közötti időszakra vonatkozóan, figyelembe véve a kor és az év hatását, felhasználva az Országos Vadgazdálkodási Adattárban meglévő adatbázist.

Tekintettel arra, hogy hazánkban bővül a zárttéri, farmszerű körülmények között tartott, tenyésztett szarvasállomány létszáma és gazdasági jelentősége, és ma még e viszonylag fiatal új ágazatra, érthetően kevés kísérleti adatunk van, ezért az így tartott magyar populációk számos jellemző sajátosságával kapcsolatban a következő kérdésekre kerestem a választ:

2. Különböző testméretek alakulása farmon nevelt populációkban a növekedés során az ivartól függően, figyelemmel az ún. évhatásra is, 10 hónapos korig.
3. A különböző testméretek közötti összefüggések elemzése, 10 hónapos korig.

4. Különböző növekedési modellek tesztelése saját farmon nevelt gímszarvas borjakon felvett adatok alapján, születéstől 8-9 hónapos korig.
5. A szarvastehenek korának, testtömegének és borjazási arányának összefüggései.
6. Különböző korú tehén állományoktól származó borjak testtömegének alakulása az ivartól függően, választáskor és 11 hónapos korban.

A célkitűzéseimnek megfelelően a disszertációban az egyes kérdésköröket a fenti a sorrendben fogom tárgyalni. Ez vonatkozik a saját vizsgálatokat leíró kísérleti módszertani fejezetre, valamint az eredményekre és azok megvitatására is.

4. A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE

4.1. Szabadterületi gímszarvas állományok

agancsparamétereinek elemzése két eltérő ökológiai régióban

4.1.1. Adatbázis

A gímszarvas bikák évről évre új agancsot fejlesztenek. Az irodalmi adatok szerint a magyar gímszarvasok a legnagyobb agancsot 8-13 éves (8-12 (SZEDERJEL, 1960); 12-14 (FARAGÓ, 1994); illetve 13 éves (BÁN ÉS MTSAI, 1986)) korukban rakják fel. Sajnos nem volt lehetőségem egyes bikák agancsfejlesztését évről évre követni és erről adatokat gyűjteni 1 éves koruktól 10-12 éves korukig. Ezért az Országos Vadgazdálkodási Adattártól - térítés ellenében - lekértem a trófea bírálati adatokat 1997-től 2007-ig a dél-dunántúli régióból és a Dél-Alföld nyugati részéről (Zala-, Somogy-, Tolna-, Baranya-, és Bács-Kiskun megye). Azért ezekből a megyékből, mert hazánk dél-dunántúli régiójában található a legnagyobb létszámú és a legjobb agancs fejlesztő képességgel rendelkező gímszarvas populáció. Több világrekord (CIC) gím trófea is kikerült ezekről a vadászterületekről (Lábod 2001, Pusztakovácsi 1981, Karapanca 1986, Lenti 1970, Gamás 1968). A gímszarvas trófeákat kötelező a vadászati hatósághoz bevinni és lebíráltatni. A bírálat adatait minden megyében összegyűjtik és elküldik az Országos Vadgazdálkodási Adattár számára.

Doktori tanulmányaim kezdetén közép-magyarországi vadgazdálkodási táj és a dél-nyugat-dunántúli nagyvadas vadgazdálkodási táj területeinek agancs adatainak elemzését tűztem ki célul, élve azzal a törvény adta lehetőséggel, mely szerint szakirányú kutatási célra anyagi kedvezménnyel az Országos Vadgazdálkodási Adattár vonatkozó adatai elérhetőek (79/2004. (V.4) FM rendelet 23. melléklet). Hosszas levelezést és Témavezetőim személyes

konzultációját követően is csak két megye szűrt adatait (a paramétereket csak átlagolva és csak az érmes kategóriát) kaptam meg, fizetés ellenében. A másik korlátozó tényező, hogy személyes információim szerint (a helyi trófeabírálatot végző személyektől), a trófea bírálat során, ha a trófeán szemrevételezésre látszik, hogy nem lesz érmes, akkor nem is pontozzák le. Ebben az esetben csak a súlyt, a szárhosszt és az ágak számát rögzítik az adatbázisban.

A gímszarvas trófea-adatokat az Országos Vadgazdálkodási Adattár bocsátotta rendelkezésre. Az adatokat csak Somogy és Bács-Kiskun megye területére vonatkozóan kaptam meg 1997-től 2007-ig terjedő időszakból és csak az érmes kategóriákat. Ezeket még kiegészítettem az Országos Vadgazdálkodási Adattár honlapján közzétett éves kilövési adatokkal.

Somogy megye területe 5939 km², míg Bács-Kiskun megyéé 3893 km². Ezek a megyék Magyarország dél-dunántúli régiójában, illetve a Duna-Tisza közének nyugati területén helyezkednek el. A két megye területe egymással nem határos és két különböző élőhelyet képez. Jelen tanulmány az érmes trófeák adatainak elemzésével foglalkozik, mert a nem érmes kategóriájú trófeáknál a bírálók csak a tömeget és a szárhosszt mérik. Így az adatbázis 6868 (Somogy megyéből: 5946 Bács-Kiskun megyéből: 921) lőtt bika trófea adatait tartalmazta (4-16 éves korosztályokban).

Agancsparaméterek

A vizsgálat során a hivatalos pontozáshoz (CIC) felvett agancs méreteket, illetve azok átlag értékeit használtuk:

- átlagos szárhossz (cm)
- átlagos szemág hossz (cm)
- átlagos jégág hossz (cm)
- átlagos középág hossz (cm)
- trófea súly (kg)

- átlagos rózsa körméret (cm)
- átlagos alsó szárkörméret (cm)
- átlagos felső szárkörméret (cm)
- ágak száma (db)

Nem használtam azokat a pontokat (szépség pontok, terpesztés, korona), amelyek nem értékelhetők objektíven és az összpontszámnak csak kis részét képezik.

4.1.2. Statisztikai analízis

A statisztikai elemzések során nem paraméteres próbákkal vizsgáltam a kor, a „megye” és az év hatását az agancs paraméterekre (a megye hatását: Wilcoxon-, Median-, Van der Waerden- és Savage tesztekkel; a kor és év hatásokat: Kruskal-Wallis-, Median-, Van der Waerden- és Savage tesztekkel) - mivel azok nem voltak normál eloszlásúak. Ezekhez a SAS (SAS, 2004) szoftver STAT modulját használtam (Proc NPAR1WAY).

A kor várhatóan minden agancs paraméterre hatással volt.

A különböző megyékből származó agancsokat diszkriminancia analízissel (Proc DISCRIM) elemeztem, és próbáltam kategorizálni megyénként.

Az agancs paraméterek közötti összefüggés vizsgálatokat korreláció vizsgálatokkal végeztem a SAS (SAS, 2004) szoftver STAT moduljának segítségével (Proc CORR), melyek eredményeit parciális korreláció számítással egészítettem ki (két változó közötti kapcsolatot, úgy jellemez, hogy kiszűri egy harmadik további változó közvetítő hatását), ahol a modellbe parciális tényezőnek beépítettem a kort, mivel minden paraméterre szignifikáns hatással volt.

A korreláció vizsgálatokon kívül végeztem faktoranalízist a paraméterek közötti összefüggések részletesebb megismerése céljából.

A faktornalízist több célból is lehet alkalmazni. Az egyik, hogy olyan háttérösszefüggésekre derítsünk fényt, melyek más alkalmazások segítségével nem kiszámíthatók. A másik a dimenzió csökkentés sok változó esetén. Célom a háttérösszefüggések keresése volt.

A faktoranalízis során új értékeket képeztem a korrelációs mátrix alapján. Ezek az úgynevezett faktorok. A faktoranalízis során lehetőségünk van a faktorok forgatására, további esetleges kapcsolatok feltárására.

A faktoranalízishez a SAS (SAS, 2004) szoftver STAT modulját használtam (Proc FACTOR) ahol a forgatást ortogonális elrendezésben végeztem (varimax rotation) (CODY ÉS MTSAI, 1997).

4.2. Farmon tartott gímszarvas állományok vizsgálata

4.2.1. A különböző testméretek alakulása farmon nevelt gímszarvas állományokban

4.2.1.1. A vizsgált állomány és jellemzői

A Kaposvári Egyetem tulajdonában lévő bőszenfai szarvasfarm állománya szolgált vizsgálataim alapjául. Az állomány genetikai tulajdonságait tekintve a dél-dunántúli régió gímszarvas állományával azonos, és a *Cervus elaphus hippalephus* alfajba tartozik. Genetikai hátterét részletesen leírták STÉGER ÉS MTSAI (2010). Az állomány etológiai megfigyeléseivel (SZABÓ, 2001), takarmányozási kérdéseivel (NAGY ÉS BOKOR 2009) és leírásával már többen foglalkoztak.

Vizsgálataimat 2008-ban kezdtem a bőszenfai szarvasfarmon. A farmon abban az évben 193 tehén volt, melyeket 6 csapatban tartottak, külön kertekben. A tehén csapatok létszáma 27 és 32 között változott. A tehenek egész évben a szabadban voltak, kertekben elhelyezve. A tehéncsapatok átlag életkora 2008-ban 6,6 év volt. A gímszarvas tehenek a vizsgált időszakban a

legelőfű mellett kiegészítő takarmányozásban részesültek (nedves répaszelet, kukoricaszilázs), a kialakult üzemi gyakorlat szerint.

A testméretek kiválasztásában nagy segítséget jelentett, hogy más állatfajokon korábban hol és milyen paramétereket mértek (pl.: ló, szarvasmarha, juh esetében a marmagasság és az övméret). Ezeket próbáltam kiegészíteni olyan paraméterekkel, melyek szerepet játszhatnak az agancs fejlesztése során: fejhossz, fejszélesség, övméret (mellkas körméret). Az övméretet azért tartottam fontosnak, mert a laposcsontok (bordák) is tartalékát képezik az agancs mineralizációs folyamatának. Ezen kívül a szaporodásbiológiai tulajdonságok vonatkozásában a csípőszélesség is fontos lehet.

A testtömeg mellett sikerült az övméretet, a csípőszélességet, a fejhosszt és a fejszélességet is mérni. Más testméreteket (marmagasság, testhossz, lábszárhossz) - a gímszarvas viselkedési sajátosságai miatt - nem sikerült felvenni. A mérések során a borjakat ugyanabban az álló testhelyzetben mértem. 2008-ban 161 borjat (♂: 73, ♀: 88), 2009-ben 131 borjat (♂: 70, ♀: 61) mértem a munkatársak segítségével.

Testméretek felvétele:

- testtömeg: a kezelőben egy speciálisan gímszarvasok mérésére kialakított állatmérleggel (Tru-test) mértem
- övméret (mellkas körméret): a mérőszalagot (150 cm-es szabócenti) a mellkas alatt átvéve körbevezettem a mellkason a lapockák mögött, kilégzéskor leolvasva
- csípő szélesség: tolómérővel (40 cm) az álló gímszarvas borjakon a külső csípőszögleteknél mértem
- fejhossz: a mérőszalaggal a nyakszirttől a homlokon és az orrháton keresztül vezetve az orrhegyig

- fejsszélesség: a gímszarvasok feje a szemüknél a legszélesebb, de ott élő állaton nem lehet mérni, ezért a szem mögött mértem a homlok csontot, a legkeskenyebb helyen. Később a bikaborjaknál, az agancsnövekedés kezdete után a szemgödör és az agancstő közötti legkeskenyebb helyen.

Az 1. mérés 2008 júliusában történt, mert ebben a hónapban szokták a borjakat egyedi füljelzővel ellátni. A méréseket igyekeztem egyéb kezelésekkel egyben elvégezni, hogy ne okozzák az állatoknak felesleges stresszt.

A 2. mérés 2008 októberében történt. Ekkor volt a borjak választása. A választás után a borjakat istállóba szállították és a következő év tavaszáig ott tartották. Az istállóban 8 darab 48 m²-es és 2 darab 64 m²-es bokszban voltak elhelyezve és azonos módon voltak takarmányozva (lucerna széna étvágy szerint, a nedves répaszelet és a kukorica szilázs adagolva).

Az istállóban töltött időszak során további méréseket végeztem (január, március), amíg ki nem kerültek onnan a legelőre. A bikák agancsnövekedése és technológiai okok miatt nem mértem többször a növendékeket.

A 2009-ben született borjakon megismételtem a vizsgálatokat. A farmon ebben az évben 142 tehén volt, melyeket 5 csapatban tartottak, külön kertekben. A tehén csapatok létszáma 27 és 30 között változott. A tehén csapatok átlagos életkora 8,5 év volt (a különbség az előző évhez képest az értékesítéseknek és tehénselejtezéseknél köszönhető). A 2009-es születésű borjakat is 4 alkalommal (2009: július, október, 2010: január, március) mértem (5. táblázat).

Ezen mérések alapján lehetőségem nyílt vizsgálni az ivarok- valamint a születési évek (2008, 2009) közötti különbségeket is.

Az elvégzett méréseket és azok pontos dátumát születési évenkénti bontásban az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat: Az elvégzett mérések a különböző években született borjakon
(2008 és 2009)

	Kor (hónap)	2008	2009
n		161	131
1. mérés (július)	2	07.21.-08.01.	07.21.-31.
2. mérés (október)	5	10.21.-29.	10.28.-30.
3. mérés (január)	8	01.28.-29.	02.02. és 04.
4. mérés (március)	10	03.18.-19.	03.24.

A bőszenfai farmon mért borjak napra pontos születési dátuma nem ismert (nem ismert a pontos kora az egyedeknek), de a két vizsgált évben a mérési időpontok között csak néhány nap eltérés van. A tehenek borjazása mindkét évben azonos időszakra esett (május).

4.2.1.2. Statisztikai analízis

Mérési hiba számítás

A feltételezett mérési hiba számításához tesztméréseket végeztem. Ezen mérések alkalmával 10 növendék ünöt mértem le 3-szor, véletlen sorrendben egymás után. Minden egyed 3 mérésére testméretenként (mellkas körméret, csípőszélesség, fejhossz, fejszélesség) számoltam átlagot és a legnagyobb (maximum) eltéréssel számoltam az abszolút hibát, melyből tovább számoltam a relatív hibát.

A 6. táblázatban bemutatom a relatív hibaszámítások százalékos eredményeit paraméterenként.

6. táblázat: A relatív hiba százalékos értékei testparaméterenként

Testméret	Relatív átlagos hiba (%)	Relatív maximális hiba (%)
Övméret	±1,2	±5,8
Csípő szélesség	±0,6	±3,4
Fejhossz	±0,9	±5,4
Fejszélesség	±1,1	±4,0

Ivar és év hatás vizsgálata

Az adatok statisztikai elemzését a SAS (SAS, 2004) szoftver STAT moduljával, többtényezős varianciaanalízis (Proc GLM) segítségével végeztem. Vizsgáltam az ivarok, és a születési év hatását és azok kölcsönhatását (interakcióját). Az ivar és a születési év hatását fix hatásként építettem a modellbe.

4.2.2. A különböző testméretek közötti összefüggések vizsgálata

4.2.2.1. A vizsgált állomány és jellemzői

A különböző tulajdonságok közötti összefüggés vizsgálatokhoz az előző fejezetben ismertetett állomány és az ott felvett testparaméterek (testtömeg, övméret, csípőszélesség, fejhossz és fejszélesség) szolgáltatták az adatbázist.

4.2.2.2. Alkalmazott statisztikai módszerek

A testtömeg és a testméretek közötti összefüggés vizsgálatokat korreláció analízissel végeztem (Proc CORR) a fenotípusos összefüggések megállapítására.

A korrelációkat külön számítottam az 5 hónapos korban (választáskor) felvett adatokra és a 10 hónapos korban mért paraméterekre. Külön elemeztem a két mérési időpontban felvett adatok közötti kapcsolatokat is.

4.2.3. Különböző növekedési modellek tesztelése gímszarvas borjakon, születésüktől 7-8 hónapos korukig

4.2.3.1. A vizsgált állomány

A gímszarvasok növekedésének matematikai módszerekkel történő leírásához a pontos születési dátum ismerete elengedhetetlen. Ezen kívül a születéskor a testtömeg és testparaméterek felvétele is alapvetően fontos. Az ilyen típusú adatok gyűjtése átlagos farmszerű tartásmódban is rendkívül nehéz, ebből következően minden olyan egzakt kísérletben, ahol a születéskori testtömeg és időpont fontos, a különböző vizsgálatok során kis létszámú állatot – $n=13-18$ között – lehetett csak beállítani (STEVENS ÉS MTSAI, 2014; ASHER ÉS MTSAI, 2011; LANDETE-CASTILLEJOS ÉS MTSAI, 2001) és az ivarak megoszlása is rendkívül változó volt. Saját tapasztalataim alapján az ilyen jellegű adatok felvétele oly mértékben zavarta meg az anyaállományt, hogy jelentős borjú elhullásokkal kellett számolni. Ezért még jól működő szarvasfarmokon is, mint Bőszénfa, abba kellett hagyni az előzőekben említett adatok felvételét. Az előbbi tapasztalatokból kiindulva 2010-ben saját szarvasfarmunkon, ahol a bőszénfainál kisebb állomány nagymértékben hozzászokott az emberi jelenlétnek, tudtam elvégezni az adatgyűjtést, amelyet a következőkben foglalkozok össze.

A saját szarvasfarmunkon születéskor (születéstől számított 24 órán belül) fekvő testhelyzetben vettem fel azokat a testméréteket, amelyeket az előzőekben leírt vizsgálatok során ismertettem. A testmérétek (mellkas körméret, csípő szélesség, fejhossz és fejszélesség) és testtömeg mérése még további 5 alkalommal (szeptember, október, november, december, január) (összesen 6-szor) már az állatok álló helyzetében történt.

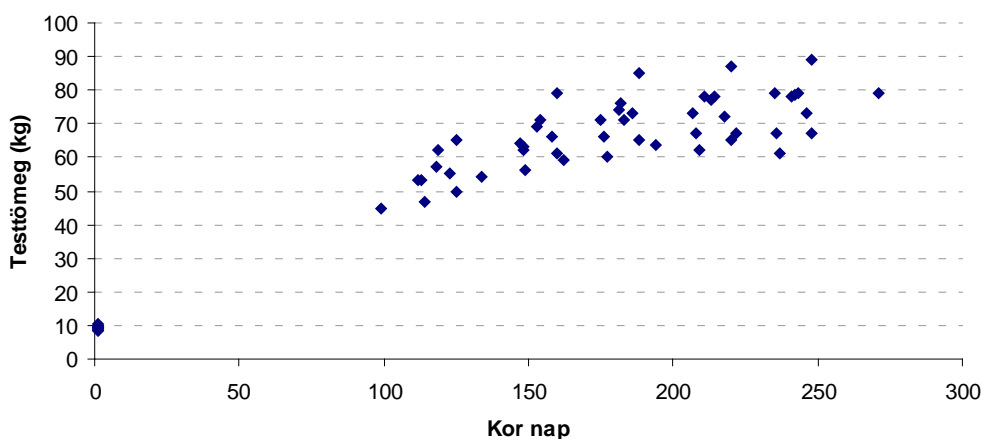
A pontos születési dátum ismeretében minden egyed kora a mérések időpontjában az adatok értékelésénél egzakt módon volt figyelembe vehető.

Lehetőségeimből adódóan csak viszonylag kis létszámú állomány vizsgálata történhetett meg 5 bika- és 5 üőborjú bevonásával, melyek azonos apától származtak. A genetikai háttérük megegyezett a bőszenfai állományéval.

A vizsgált állomány a régió szarvas farmjaira jellemző, telepített gyepel fedett legelőterületen nyert elhelyezést, új-zélandi típusú kerítéssel határolt, 2 hektáros területen. A gyep összetételét 50 % angol perje, 25 % fehérhere és 25 % vöröshere képezte.

Választás után a borjak kiegészítő takarmányozásban is részesültek (zab, napraforgó és ásványi anyag kiegészítés). A borjak választása után a teheneket másik legelőrészre telepítettük át. A kísérlet egész ideje alatt az állomány a kísérleti területen szabadtartásban volt. Nehézellés és ellési komplikáció nem fordult elő. A borjak a kísérlet során egészségesek voltak, semmilyen állategészségügyi beavatkozásra nem került sor.

2. ábra: A kísérleti borjak (2010-ben született) testtömeg adatai



Ezen kis létszámú populáció mérési adatain növekedési modelleket teszteltem és kiemeltem a legjobban illeszkedő egyenleteket minden testméretre és a testtömegre. A borjak növekedése a korábbi évek adatai és az irodalom alapján télen lelassul, ezért valószínűleg a rá illeszthető görbe ellaposodó képet mutat (2. ábra).

4.2.3.2. Alkalmazott statisztikai módszerek

Tulajdonságanként 60 mérési (10 egyed 6 alkalommal mérve) adaton 34 különböző növekedési függvényt (7. táblázat) teszteltem a gímszarvas borjak különböző testparaméterei növekedésének leírására, születésüktől 7-8 hónapos korukig.

A tesztelt görbéket a 7. táblázat tartalmazza. Ezeket a görbéket korábban más állatfajok (ló, szarvasmarha) növekedésének leírására alkalmazták.

Az ivar hatását a testtömegre és testméretekre, születéstől a kísérlet befejezéséig, egytényezős varianciaanalízissel elemeztem (PROC ANOVA; SAS, 2004).

A borjakat különböző évszakokban mértem (nyár, ősz, tél) és emiatt testtömeg-gyarapodásukat (g/nap) és testméreteik növekedését (mm/nap) minden évszakra vonatkozóan kiszámíthattam.

Az egyes növekedési függvényekkel minden borjú testtömegére és testméreteire becsléseket végeztem (PROC NLIN; SAS, 2004), és a szabadságfokot, és a reziduumok szórását (RSD) kiszámítottam. Minden egyes borjú növekedési adataira teszteltem minden modellt és azokat a függvényeket kizártam a későbbi vizsgálatokból, amelyek nem voltak alkalmasak testparaméter becslésére egy vagy több egyednél (nem illeszkedtek az adatokra).

**7. táblázat: Növekedési függvények fajtái (DELGADILLO ÉS MTSAL, 2006;
MOREL ÉS MTSAL, 2007)**

Sorszám	Függvény
1	$b_0 * kor^{b_1}$
2	$b_0 + kor^{b_1}$
3	$b_0 + b_1 * kor^{b_2}$
4	$b_0 - b_1 * b_2^{kor}$
5	$\log(kor - b_0)$
6	$\log(b_0 + b_1 * kor)$
7	$1/(1 + b_0 * kor)$
8	$kor / (b_0 + b_1 * kor)$
9	$b_0 / (1 + b_1 * kor)$
10	$1/(b_0 + b_1 + kor + b_2 * kor * kor)$
11	$\exp(kor - b_0)$
12	$1 - \exp(-kor^{b_0})$
13	$1 - \exp(-b_0 * kor^{b_0})$
14	$1 - \exp(-\exp(b_0 - b_1 * kor))$
15	$b_0 * \exp(-\exp(b_1 - b_2 * kor))$
16	$b_0 * \exp(b_1 / (kor + b_2))$
17	$b_0 / (1 + \exp(b_1 + b_2 * kor))$
18	$b_0 * \exp(kor - b_1)$
19	$b_0 + \exp(b_1 / (kor + b_2))$
20	$b_0 * (1 - \exp(-b_1 * kor))$
21	$b_0 * (1 - \exp(-b_1 * kor * kor))$
22	$b_0 * (1 - \exp(-b_1 / (kor * kor)))$
23	Brody (exponential)
24	Von Bertalanffy (sigmoid)
25	Richards (sigmoid)
26	Gompertz (sigmoid)
Születéskor mért paramétereket tartalmazó modellek	
27	$((b_0 * kor * BW) + (BW^{b_1}))^{b_2}$
28	$(b_0 * kor * BW) + (BW^{b_1})$
29	$BW * (b_0 - \exp(-b_1 * kor))$
30	$BW * (b_0 - \exp(b_1^{kor}))$
31	$b_0 + b_1 * BW * kor^{b_2}$
32	$b_0 * kor + BW^{b_1}$
33	$b_0^{(kor * BW)} + (BW^{b_1})^{b_2}$
34	$((kor^{b_0}) + (BW^{b_1}))^{b_2}$

BW: testparaméter születéskor; kor, b_0 , b_1 , b_2 : becsült paraméterek

Az egyes modellek szelekcióját az Akaike információs kritérium (AIC) alapján végeztem, amely általánosan elfogadott és ajánlott eljárás a legjobban illeszkedő modellek kiválasztására (HUISMAN ÉS MTSAI, 2002).

Az Akaike információs kritériumot (AIC) a PROC MIXED (SAS, 2004) eljárás használatával számítottam ki. A reziduumok mutatták azt, hogy a becslt és a ténylegesen mért testtömeg illetve testméret között mekkora volt az eltérés. Az Akaike információs kritérium értékei alapján kiválasztottam a legjobban illeszkedő öt függvényt és azokat közlöm.

A 7. táblázatban szereplő, becslő függvények paramétereinek becslt értékeit b_0 , b_1 és b_2 jelöli. E becslt paraméterek alapján lehetőségünk van a mért tulajdonság értékeinek meghatározására. A program minden egyed minden mérésére becslt paramétert, illetve paramétereket. Majd az AIC alapján kiválasztott modellek esetében varianciaanalízissel (PROC ANOVA; SAS, 2004) vizsgáltam az ivarok közötti különbségek statisztikai megbízhatóságát a regressziós együtthatókra vonatkozóan.

4.2.4. A gímszarvas tehenek korának, testtömegének és ellési arányának összefüggései

4.2.4.1. A vizsgált állomány jellemzői

A bőszenfai szarvasfarmon tartott nőivarú gímszarvas tehén állomány képezte a vizsgálataim alapjait. A tehenek testtömegét 2011-ben, a borjak választásakor mértem. A vizsgálatokban 271 tehén adatait dolgoztam fel.

A 2 éves, először ellett teheneket 10 hónapos koráig négy alkalommal mértem, melyekből az 5 (október, választás) és 10 (március) hónapos kori mérések adatait elemeztem. A mérések során a testtömeg mellett felvettem a

már korábban is felsorolt testméreteket, melyek közül a testtömeggel szoros korrelációt mutatókat (övméret és csípőszélesség) vizsgáltam tovább a reprodukciós tulajdonságok vonatkozásában.

4.2.4.2. Az alkalmazott statisztikai módszerek

A vizsgált tehénállomány kora ismert, melynek eloszlását a 8. táblázat tartalmazza. Látható, hogy az idősebb (4 éves kortól) tehének koreloszlása igen egyenetlen, valamint a 3 évnél idősebb tehének már a korábbi években is neveltek borjat. Emiatt a 3 évesnél idősebb tehéneket egy csoportba soroltam.

8. táblázat: *A vizsgált gímszarvas tehén állomány koreloszlása*

Tehenek kora	Egyed (N)
2	55
3	41
4	84
5	1
6	2
7	37
8	1
9	17
10	2
11	0
12	0
13	2
14	12
15	7
16	4
17	5
18	0
19	1

A tehéneket 3 csoportra bontottam az ellések száma (egyszer és többször ellett) és a kor miatt. Előbbiek alapján a következő csoportokat képeztem:

- 2 éves, egyszer ellett
- 3 éves, egyszer ellett
- idősebb, többször ellett.

A csoportok közötti különbségek megbízhatóságát a borjazási eredmények vonatkozásában Chi-négyzet próbával teszteltem.

A 2 éves, először ellett teheneket két további csoportra osztottam: ellettekre és nem ellettekre. A csoportok közötti eltérést egytényezős variancia analízissel vizsgáltam a fiataalkorban (5 és 10 hónapos korban) mért testtömegekre és testméretekre, illetve azok növekedésére vonatkozóan.

4.2.5. Különböző korú tehén állományoktól származó gímszarvas borjak testtömege

4.2.5.1. A vizsgált állomány jellemzői

A bőszenfai szarvas farmon tartott nőivarú gímszarvas tehén állomány és azok szaporulata képezte a vizsgálataim alapjait. A borjak 2011-ben választáskor, és később 11 hónapos korukban voltak mérve. A vizsgálatban szereplő borjakat 3 csoportba soroltam:

- 2 éves, első ellésű tehenektől származó borjak (vemhesülési idő: 16-18 hónap),
- 3 éves, első ellésű tehenektől származó borjak (vemhesülési idő: 28-29 hónap),
- idősebb, többször ellett tehenektől származó borjak.

4.2.5.2. Az alkalmazott statisztikai módszerek

Az adatok statisztikai elemzését a SAS (SAS, 2004) szoftver STAT moduljával, többtényezős varianciaanalízis (Proc GLM) segítségével végeztem. Vizsgáltam az ivarok, és az anya korának hatását. Az ivarokat és az anyák korát az analízis során fix hatásokként vettem figyelembe.

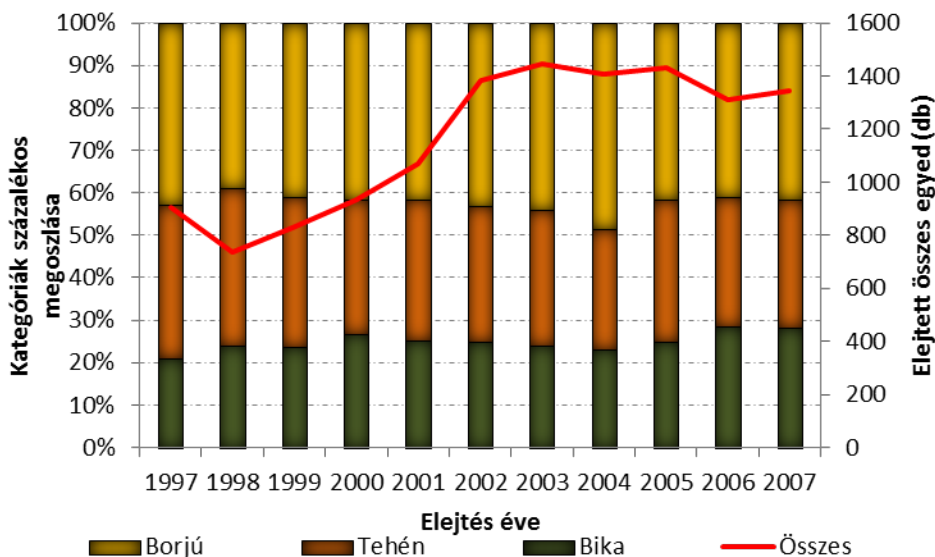
5. EREDMÉNYEK

5.1. A szabadterületi gímszarvas állomány agancs paramétereinek elemzése

5.1.1. Az elejtett gímszarvas állomány jellemzői Bács-Kiskun és Somogy megyében

A megyénként elejtett gímszarvas létszám adatokra trendvonalakat illesztettem (1997-2007), melyek pontosságát a számított R^2 értékek jelzik. A vizsgált időszakban Bács-Kiskun megyében az elejtett bikák évenkénti száma 188-ról 376 egyedre emelkedett ($R^2=0,90$).

3. ábra: Az elejtett gímszarvasok mennyisége és azok százalékos megoszlása 1997-től 2007-ig Bács-Kiskun megyében az Országos Vadgazdálkodási Adattár adatai alapján (CSÁNYI ÉS MTSAI, 1999; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008)

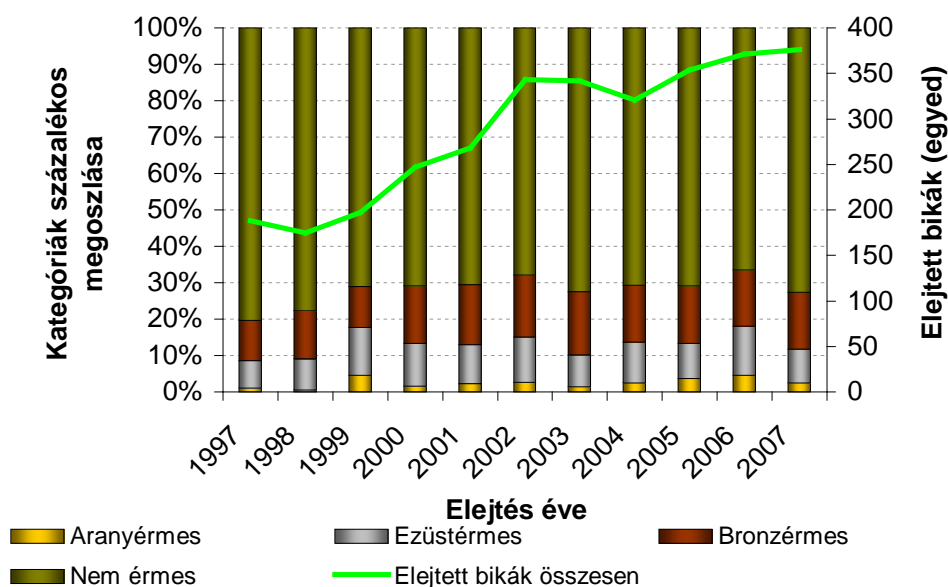


A tehén és borjú elejtések alakulása is hasonló tendenciát mutatott (tehén: 330 egyed/évről 407 egyed/évre / $R^2=0,56$ /; borjú: 389 egyed/évről 563

egyed/évre $R^2=0,61$ / emelkedett). A bikák kilövése 1997-ről 2007-re 100 %-kal, a teheneké 23,3 %-kal és a borjaké 44 %-kal emelkedett (3. ábra). A kilövések tarvad aránya folyamatosan csökkent, a vizsgált időszakban csak egy kismértékű hullámot mutatva a 2003-as és 2004-es években.

A tárgyidőszakban az érmes trófeájú bikák aránya jelentősen változott (1997-ben: 19,7%; 2007-ben: 27,4%). Mindez látható az 4. ábrán. Az érmes trófeák aránya 1997-től emelkedett 2002-ig, majd egy kissé csökkent 2003-ban. Ezután ismét emelkedett 2006-ig, ekkor volt a legmagasabb (33,4%) a vizsgált időszakban.

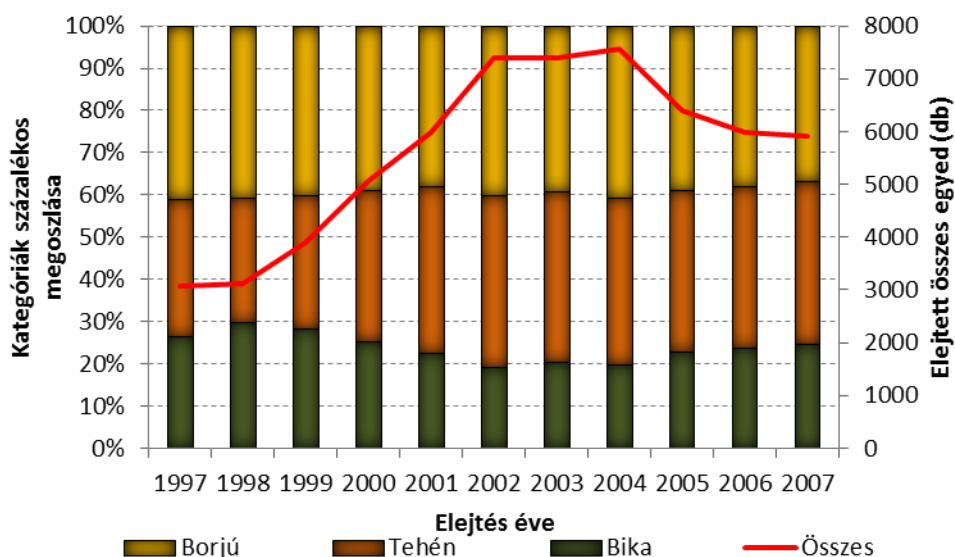
4. ábra: Az érmes arány és az elejtett bikák mennyisége a vizsgált időszakban Bács-Kiskun megyében az Országos Vadgazdálkodási Adattár adatai alapján (CSÁNYI ÉS MTSAI, 1999; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008)



A tendencia Somogy megyében is hasonló képet mutatott. Az elejtett bikák évenkénti száma 810 egyed/évről 1448 egyed/évre emelkedett ($R^2=0,74$). A vizsgált időszakban a tehen és borjú elejtések alakulása hasonló tendenciát

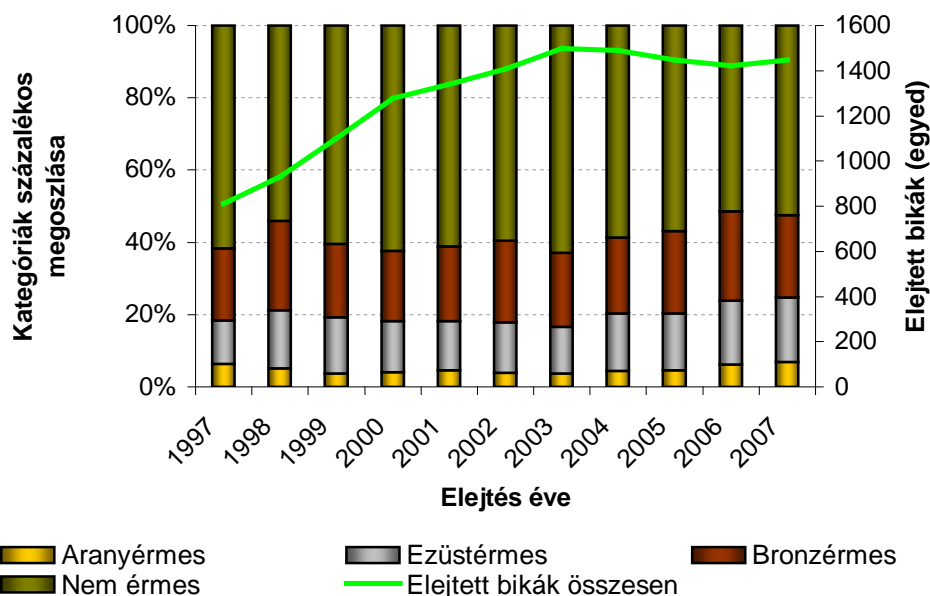
mutatott, mint a bikáké (tehén: 1008 egyed/évről 2275 egyed/évre $R^2=0,51$; borjú: 1266 egyed/évről 2183 egyed/évre $R^2=0,44$ emelkedett.). A bikák kilövése 1997-ről 2007-re 78,8 %-kal, a teheneké 125,7 %-kal és a borjaké 72,4 %-kal emelkedett (5. ábra). A vizsgált időszakban a megoszlás változó volt a bika és tarvad állomány között. Arányaiban a legtöbb tarvadat 2002-től 2004-ig terjedő időszakban lötték, majd az arányuk elkezdett csökkenni 2007-ig.

5. ábra: Az elejtett gímszarvasok mennyisége és azok százalékos megoszlása 1997-től 2007-ig Bács-Kiskun megyében az Országos Vadgazdálkodási Adattár adatai alapján (CSÁNYI ÉS MTSAI, 1999; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008)



A vizsgált időszakban az érmes arány is emelkedett, közel 9%-ot (1997-ben: 38,3%; 2007-ben: 47,4%). Ezt szemlélteti az 6. ábra. Az érmes trófeák aránya Somogy megyében 1997-ről 1998-ra emelkedett, majd lecsökkent. 2003-ban volt az érmes arány a legalacsonyabb (37,1 %), azután emelkedő tendenciát mutatott és 2006-ban elérte a 48,7 %-ot. 2007-ben kis mértékben visszaesett.

6. ábra: Az érmes arány és az elejtett bikák mennyisége a vizsgált időszakban Somogy megyében az Országos Vadgazdálkodási Adattár adatai alapján (CSÁNYI ÉS MTSAL, 1999; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008)



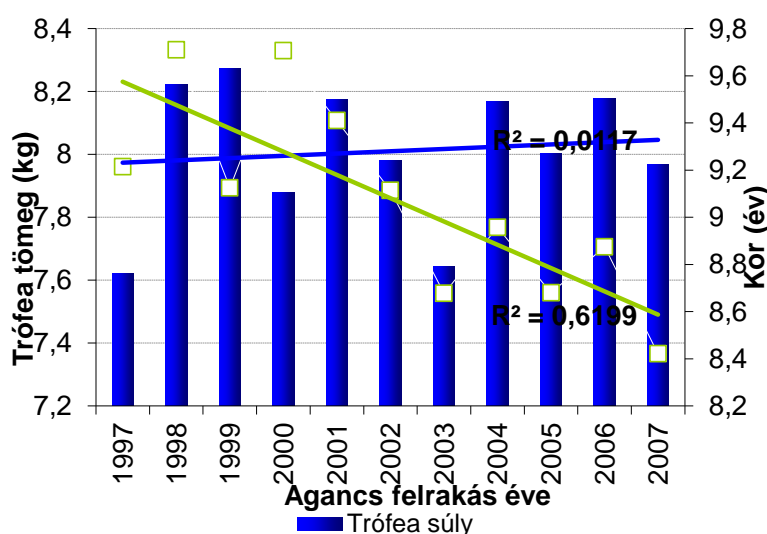
A vizsgált időszakban az érmes bikák száma évről évre emelkedett. 1997-ben Bács-Kiskun megyében 37 egyed, és Somogy megyében 310 egyed, míg 2007-ben Bács-Kiskun megyében 103 egyed, és Somogy megyében 687 egyed ejtettek el.

A vadászati év mindig átnyúlik a következő naptári év első hónapjaira, míg a bika még az előző évben fejlesztette ezt az agancsát. A környezeti tényezők (időjárás, mezőgazdasági kultúra, stb.) erősen befolyásolják az agancs növekedését, sőt még az agancs felrakást megelőző év is. Emiatt minden agancs adatát abban az évben vettem számításba, amikor a bika fejlesztette.

Ellentétben az évről évre emelkedő kilövések számával, a trófea paraméterek nem mutattak visszaesést a 10 év során, kivéve a bikák becsült korát. Az átlagos életkor a vizsgált időszakban 9,2 évről 8,4 évre csökkent Bács-Kiskun

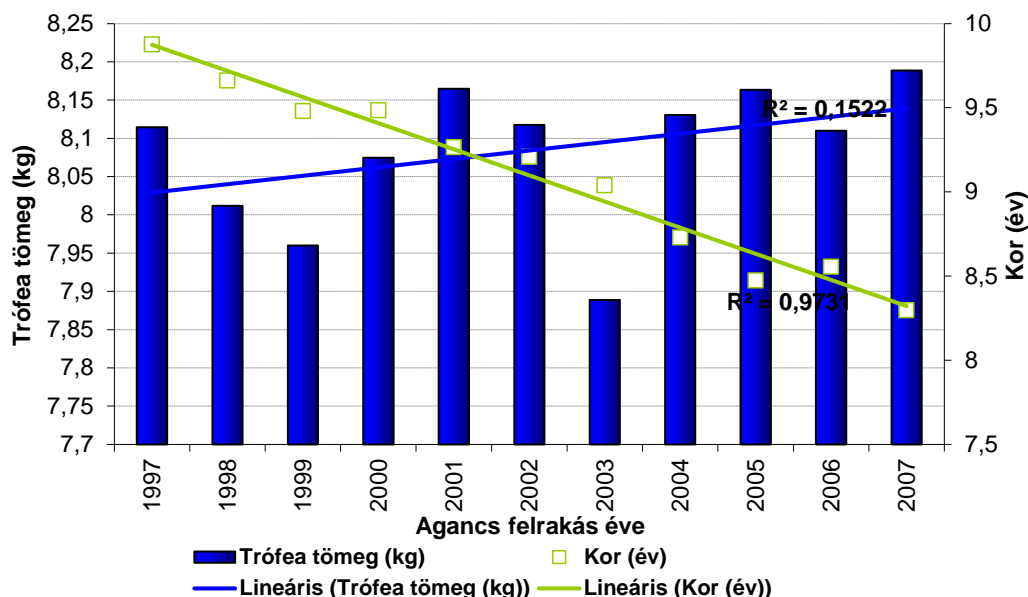
megyében (7. ábra) és 9,9 évről 8,3 évre Somogy megyében (8. ábra). Mindkét megye esetében a becsült kor változására a vizsgált időszakban trendvonal volt illeszthető (Bács-Kiskun megye $R^2=0,62$; Somogy megye $R^2=0,97$).

7. ábra: A lőtt bikák becsült korának és átlagos agancs tömegének a változása 1997-től 2007-ig Bács-Kiskun megyében



A bikák korának és a trófea tömegének évről évre történő változását 1997-től 2007-ig az 7. és a 8. ábra szemlélteti. A trófea tömege a vizsgált időszakban Bács-Kiskun megyében erősen ingadozó volt ($R^2=0,01$). Somogy megyében is hasonló tendenciát mutatott a trófea tömege, kisebb ingadozásokkal ($R^2=0,15$). Mindkét megyében a legkisebb átlagos trófea tömeget 2003-ban tapasztaltam.

8. ábra: A lőtt bikák becsült korának és átlagos trófea tömegnek a változása
1997-től 2007-ig Somogy megyében



5.1.2. A „megye” hatása az agancs paraméterekre

A trófea paraméterek átlagát megyénkénti eloszlásban (Bács-Kiskun megye: 921 elejtett bika, Somogy megye: 5946 elejtett bika) és a megyék közötti különbséget jelölve a 9. táblázat foglalja össze.

Statisztikailag igazolt különbséget ($P < 0,05$) találtam a megyék között a szárhossz, a szemághossz, a jégághossz, és a középághossz esetében. A szárhossz és a középághossz tekintetében a Somogy megyei trófeák voltak hosszabbak, míg a többi paraméter esetében a Bács-Kiskun megyeiek voltak nagyobbak.

9. táblázat: Az agancs paraméterek átlagai és köztük lévő szignifikáns ($P < 0,05$) különbségek a két megyére vonatkozóan

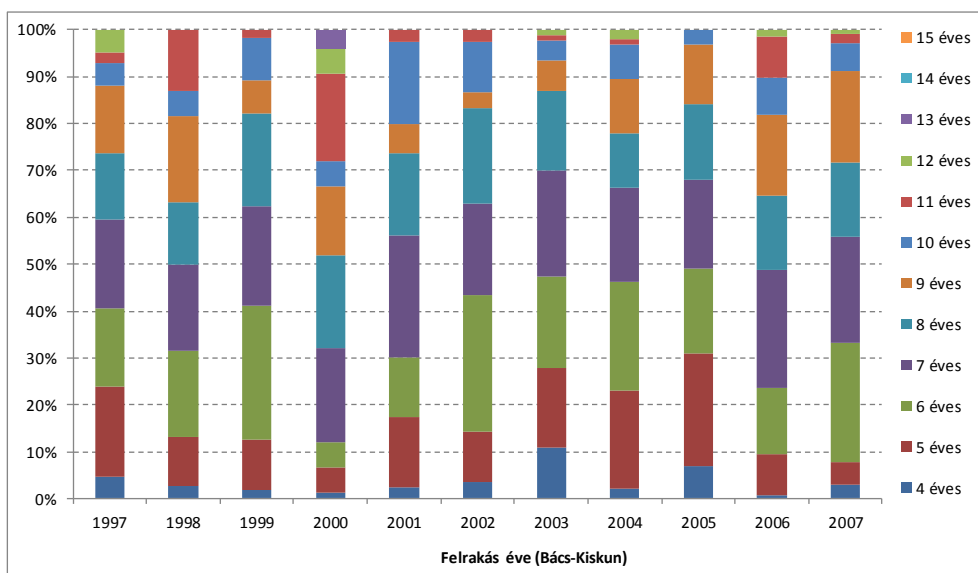
Paraméterek	Átlag		MSE	P érték megye
	Bács-Kiskun megye	Somogy megye		
Trófea tömeg (kg)	8,22	8,28	1,08	ns
Szárhossz (cm)	101,32	102,87	6,41	($P < 0,05$)
Szemághossz (cm)	37,4	36,32	5,67	($P < 0,05$)
Jégághossz (cm)	23,26	21,89	11,33	($P < 0,05$)
Középághossz (cm)	32,78	35,49	7,28	($P < 0,05$)
Rózsa körméret (cm)	25,62	25,61	2,23	ns
Alsó körméret (cm)	15,35	15,36	1,46	ns
Felső körméret (cm)	14,32	14,34	1,34	ns
Szárankénti ágak száma	6,65	6,58	1,06	ns

5.1.3. A kor hatása az agancs paraméterekre a vizsgált időszakban

Az elejtett bikák agancsai esetében “becsült kor”-ról beszélhetünk. Felmerült, hogy a trófeák korosztályba (fiatal-, közép- és öreg kor) sorolása célszerűbb lenne, de ezt a megoldást elvettem a következők miatt. A vizsgálatokban csak az érmes kategóriájú trófeák adatai szerepelnek, mert csak ezek álltak rendelkezésemre. Az érmes bikák esetében a legfiatalabb egyedek becsült kora 4 év, így a fiatal kategória szinte teljesen hiányzik a vizsgálatokból. Mivel a trófeák bírálata során becsülik a kort, és ezt mindig ugyanazok a személyek végzik el, ezért minden korcsoport igen nagy valószínűséggel azonos mértékben terhelt hibával.

Mivel a két megye között több vizsgált agancs paraméter esetében is szignifikáns ($P < 0,05$) különbséget találtam, így a megyék adatainak elemzését külön-külön végeztem el.

9. ábra: Az elejtett szarvasbikák becsült kor szerinti megoszlása a vizsgált időszakban, Bács-Kiskun megyében

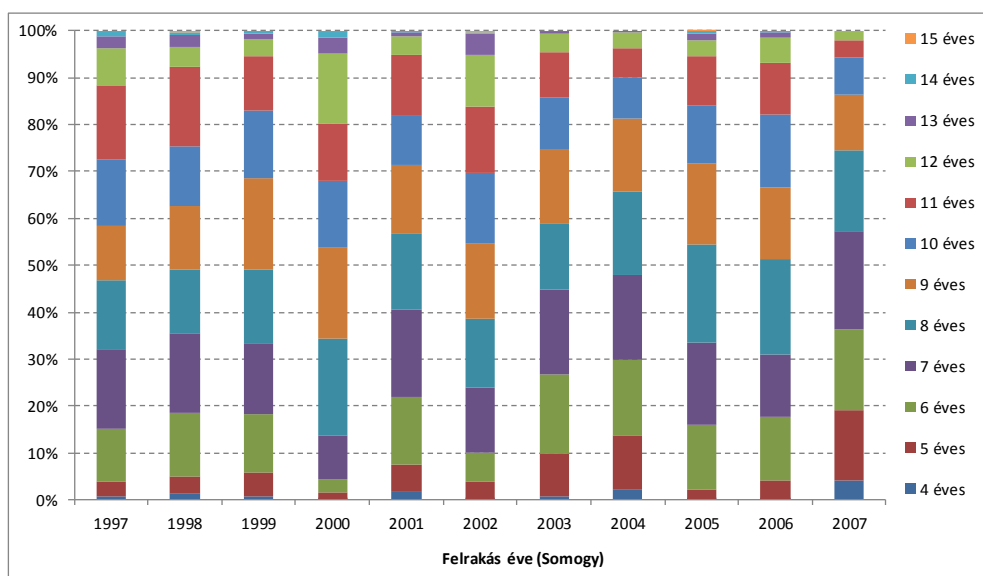


Bács-Kiskun megyében a vizsgált időszakban 921 érmes bika esett. Ezek koreloszlása évenkénti bontásban a 9. ábrán szerepel. Az agancs súlya a 11 év során hullámzóan alakult, a kor függvényében. A súly változása követi korosztályok szerint az elméletileg is várható – miszerint a kor előrehaladtával egyre nagyobb agancsot rak fel a bika. Ebben a megyében ez alól kivételek a 11 és 12 éves korcsoportok, melyek nagyon hullámzóan alakultak. Több korcsoport esetében is megfigyelhető egy mélypont 2000-ben. A szárhossz esetében a Bács-Kiskun megyei agancsok átlagosan 95-110 cm közötti tartományban mozogtak. Ez alól a 4, a 11 és 12 éves korosztályok voltak kivételek. A 4 évesek főleg ez alatt voltak, míg a 10 (1997), 11 (2001) és 12 (2003 és 2007) éveseknél már előfordultak kimagasló teljesítmények bizonyos években. A szemág tekintetében a korosztályok nem különültek el egymástól, de a vizsgált időszakban arányaiban sokkal nagyobb szórást tapasztaltam a 9, 11 és 12 éves korosztályokban. A jégágnál a korosztályok között nem volt nagy különbség, de a 4, 11 és 12 éves korosztályok arányaiban nagy szórást mutattak a vizsgált időszakban. A középag hossz

esetében a korcsoportok hasonló tartományban mozogtak, mely alól a 11 és 12 éves korosztálynál erős eltérések mutatkoztak, negatív és pozitív irányban is. A Bács-Kiskun megyei agancsok az ágak száma tekintetében átlagosan 5-8,2 közötti értékeket mutattak száranként, melytől a 11 és 12 éves korcsoportok tértek el, pozitív irányban 2003-ban és 2007-ben. A Bács-Kiskun megyei agancsparaméterek átlag és szórás értékeit korosztályonkénti bontásban az *1. melléklet* tartalmazza.

Somogy megyében a vizsgált időszakban 5946 érmes bika esett. Ezek koreloszlása évenkénti bontásban a *10. ábrán* szerepel.

10. ábra: *Az elejtett szarvasbikák becsült kor szerinti megoszlása a vizsgált időszakban, Somogy megyében*



Az agancs súlya a 11 év során hullámzóan alakult, a kor függvényében. A súly változása követi a korosztályok szerint várható – miszerint a kor előrehaladtával egyre nagyobb agancsot rak fel a bika (kisebb átfedések előfordulnak az egymáshoz közel eső korcsoportok között). Ebben a megyében ez alól kivételek a 13 és 14 éves korcsoportok, melyek hullámzóan

alakultak. Több korcsoport esetében is megfigyelhető kisebb visszaesés 2000-ben. A szárhossz esetében a Somogy megyei agancsok átlagosan 90-115 cm közötti tartományban mozogtak. A 4 évesek szárhossza többségük esetében rövidebb volt. A szemág tekintetében a korosztályok nem különültek el egymástól, de a vizsgált időszakban arányaiban sokkal nagyobb szórások voltak a 14 és 15 éves korosztályokban. A jégágnál a korosztályok között nem volt nagy különbség, de a 13, 14 és 15 éves korosztályok arányaiban nagy eltéréseket mutattak a vizsgált időszakban. A középág hossz esetében a korcsoportok hasonló tartományban mozogtak, mely alól a 14 éves korosztálynál erős eltérések mutatkoztak, negatív és pozitív irányban is. A Somogy megyei agancsok ágak száma tekintetében átlagosan 5-8,8 közötti értékeket mutattak, száranként. A Somogy megyei agancsparaméterek átlag és szórás értékeit korosztályonkénti bontásban az *1. melléklet* tartalmazza.

Majdnem minden paraméter folyamatosan nő 12-14 éves korig. Ezt követően általában elkezdenek csökkenni. Ennek üteme megtekinthető az *1. és a 2. mellékletben*. A legnagyobb hanyatlást a főágak (szemág, jégág, középág) esetében tapasztaltam. A trófea tömege, a körméretei és a szárhossza esetében stagnálás vagy enyhe csökkenés látható, ami jelentősen nem befolyásolja a CIC pontszámot. A 16 éves kategóriában 1 lőtt bika adatai szerepelnek, amelynek majdnem minden trófea paramétere magas értéket mutatott. A kor az összes agancs paraméterre szignifikáns ($P < 0,05$) hatást gyakorolt.

Mivel a kor minden agancs paraméterre hatást gyakorol, a további elemzések során ezt mindig figyelembe kell venni.

5.1.4. Korreláció vizsgálatok

Az agancs paraméterek közötti összefüggéseket először korreláció vizsgálatokkal elemeztem. Mivel a kor minden paraméterre szignifikáns ($P < 0,05$) hatással volt és a vizsgált megyék között is találtam eltérést ($P < 0,05$), úgy lenne korrekt, ha korosztályonként és megyénként is külön-külön mutatnám be ezeket. Az összesített (minden korosztályra együttesen vonatkozó) korreláció vizsgálatokat, megyénként különválasztva a 10. táblázat mutatja be.

10. táblázat: A korrelációs együtthatók a gímszarvas agancs paraméterek¹ Somogy² megyére (átló alatt) és Bács-Kiskun³ megyére (átló felett)

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
V1		0,51	0,37	0,29	0,42	0,49	0,63	0,63	0,73
V2	0,53		0,24	0,08	0,15	0,05	0,35	0,30	0,33
V3	0,34	0,20		0,29	0,34	0,19	0,26	0,21	0,23
V4	0,30	0,07	0,25		0,36	0,32	0,17	0,04	0,09
V5	0,42	0,13	0,37	0,32		0,36	0,20	0,27	0,21
V6	0,52	0,13	0,15	0,30	0,29		0,22	0,22	0,34
V7	0,50	0,26	0,39	0,18	0,35	0,17		0,63	0,63
V8	0,52	0,26	0,34	0,13	0,45	0,21	0,71		0,78
V9	0,60	0,27	0,38	0,16	0,37	0,31	0,68	0,83	

¹ V1: Agancs tömeg; V2: Szárhossz; V3: Szemághossz; V4: Jégághossz; V5: Középaghossz; V6: Szárankénti ágak száma; V7: Rózsa körméret; V8: Alsó körméret; V9: Felső körméret

² A becsült összefüggések statisztikailag igazolhatók voltak minden esetben ($P < 0,05$); trófeák száma Somogy megyében = 5946.

³ A becsült összefüggések statisztikailag igazolhatók voltak minden esetben ($P < 0,05$); trófeák száma Bács-Kiskun megyében = 921.

A parciális korreláció eredményeit – ahol a modellbe parciális tényezőként beépítettem a kort – az agancs paraméterekre vonatkozóan a 11. táblázat tartalmazza. A parciális korrelációs együtthatók értékei kisebbek az egyszerű korrelációval számolt együtthatóknál.

Mivel szignifikáns különbséget tapasztaltam néhány paraméter esetében (szárhossz, szemághossz, jégághossz, középaghossz és a szárankénti ágak

száma) a két megye között, a korreláció vizsgálatokat mindkét megyére vonatkozóan külön végeztem el, melyeket külön-külön tartalmaz a 11. táblázat. A korrelációs együtthatók hasonló tendenciát mutatnak mindkét megye esetében.

A Somogy megyei agancs paraméterek esetében szoros korrelációt tapasztaltam az alsó és a felső körméret között, ($r=0,80$) közepeset a rózsa körméret és az alsó körméret ($r=0,66$), illetve a rózsa körméret és a felső körméret ($r=0,62$) között.

11. táblázat: A (parciális) korrelációs együtthatók a gímszarvas agancs paraméterek¹ Somogy² megyére (átló alatt) és Bács-Kiskun³ megyére (átló felett), ahol a parciális tényező a kor

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
V1		0,35	0,32	0,29	0,38	0,43	0,42	0,48	0,61
V2	0,33		0,17	0,04*	0,07	-0,06	0,14	0,12	0,15
V3	0,30	0,13		0,28	0,31	0,15	0,19	0,13	0,15
V4	0,33	0,04	0,24		0,35	0,31	0,14	0,00*	0,04*
V5	0,38	0,04	0,34	0,32		0,33	0,11	0,20	0,12
V6	0,43	-0,04	0,10	0,29	0,24		0,09	0,11	0,25
V7	0,33	0,07	0,35	0,17	0,30	0,04		0,48	0,47
V8	0,41	0,11	0,30	0,11	0,41	0,10	0,66		0,70
V9	0,49	0,10	0,34	0,15	0,32	0,20	0,62	0,80	

¹V1: Agancs tömeg; V2: Szárhossz; V3: Szemághossz; V4: Jégághossz; V5: Középaghossz; V6: Szárankénti ágak száma; V7: Rózsa körméret; V8: Alsó körméret; V9: Felső körméret

² A becsült összefüggések statisztikailag igazolhatók voltak minden esetben ($P<0,05$); trófeák száma Somogy megyében = 5946.

³ A becsült összefüggések statisztikailag igazolhatók voltak minden esetben ($P<0,05$); kivéve V2 – V4 V4 – V8 és V4 – V9; trófeák száma Bács-Kiskun megyében = 921.

A Bács-Kiskun megye területén kilőtt bikák agancs paraméterei között gyengébb kapcsolatot találtam az alsó és felső körméret ($r=0,70$), a rózsa körméret és az alsó körméret ($r=0,48$), valamint a rózsa körméret és a felső körméret ($r=0,47$) között.

Minden agancs paraméter közepesen-gyengén vagy közepesen ($r=0,3-0,49$) korrelált a trófea tömegével Somogy megyében.

Bács-Kiskun megyében ez hasonlóan alakult, de a körméretek (rózsa körméret $r=0,42$; alsó körméret $r=0,48$; felső körméret $r=0,61$) egy kicsit szorosabb, míg a főágak közül a szemág ($r=0,32$) és a jégág ($r=0,29$) egy kicsit gyengébb kapcsolatot mutattak az agancstömeggel. Mindkét megyében gyenge kapcsolatot tapasztaltam a szárhossz és a többi agancs paraméter között, kivéve a tömeget.

5.1.5. Faktor analízis

Az agancs paraméterek közötti kapcsolatokról több háttérinformációt szerettem volna nyerni, mely a korrelációs számításokból nem derült ki, ezért faktor analízist végeztem.

Mivel szignifikáns különbséget tapasztaltam 4 agancs paraméter (szárhossz, szemághossz, jégághossz és középaghossz) esetében a két megye között, ezért a faktor analízist külön-külön végeztem el a megyékre.

A faktor analízis során szakmai indokok és a saját értékek kommunalitás értékei miatt 4 faktor további vizsgálatát tartottam célszerűnek mindkét megyében.

A 4 faktor sajátértékei a teljes varianciának Bács-Kiskun megyében 73%-át, és Somogy megyében 75%-át magyarázták, amit a *12. és a 13. táblázat* kommunalitás értékei mutatnak.

12. táblázat: *A faktor analízis sajátértékei és kommunalitás értékei Bács-Kiskun megyei agancsokon*

Faktorok száma	Sajátérték	Kommunalitás
1	3,14	0,35
2	1,55	0,52
3	1,09	0,64
4	0,81	0,73
5	0,72	0,81
6	0,64	0,88
7	0,50	0,94
8	0,31	0,97
9	0,23	1,00

13. táblázat: *A faktor analízis sajátértékei és kommunalitás értékei a Somogy megyei agancsokon*

Faktorok száma	Sajátérték	Kommunalitás
1	3,43	0,38
2	1,37	0,53
3	1,08	0,65
4	0,89	0,75
5	0,66	0,83
6	0,64	0,90
7	0,39	0,94
8	0,36	0,98
9	0,17	1,00

A faktor analízis során lehetőség van a faktorok különböző forgatására. Forgatás után a faktor elemek új értékeket kapnak - a forgatás módjától függően. A varimax forgatás után szakmailag indokolható értékeket kaptam a

faktor elemekre, melyeket a 14. és 15. táblázatban foglaltam össze, külön-külön a két megyére vonatkozóan.

A faktor elemek számítását főkomponens analízissel végeztem. A sajátértékeket, a varianciákat a táblázatok tartalmazzák minden faktorra vonatkozóan, megyénként (14. táblázat: Bács-Kiskun megye, 15. táblázat Somogy megye).

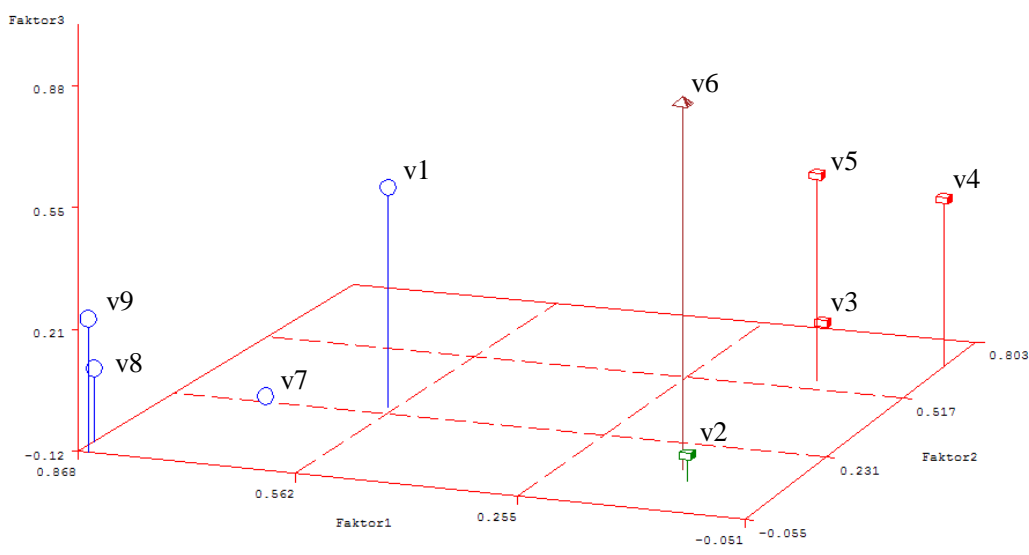
14. táblázat: A Bács-Kiskun megyei agancsok paramétereire, faktor analízissel számolt faktor elemek, forgatás után

Paraméterek	Faktorok				Kommunalitás
	1	2	3	4	
<i>Agancs tömeg</i>	<u>0,57</u>	0,26	0,49	0,40	0,80
<i>Szárhossz</i>	0,08	0,08	-0,05	<u>0,97</u>	0,95
<i>Szemághossz</i>	0,17	<u>0,80</u>	-0,10	0,15	0,71
<i>Jégághossz</i>	-0,05	<u>0,68</u>	0,36	-0,04	0,59
<i>Középághossz</i>	0,08	<u>0,56</u>	0,46	0,05	0,53
<i>Szárankénti ágak száma</i>	0,10	0,12	<u>0,88</u>	-0,07	0,81
<i>Rózsa körméret</i>	<u>0,75</u>	0,25	-0,12	-0,01	0,64
<i>Alsó körméret</i>	<u>0,87</u>	-0,01	0,08	0,04	0,76
<i>Felső körméret</i>	<u>0,85</u>	-0,05	0,25	0,12	0,81
Sajátérték	3,14	1,55	1,09	0,81	
Variancia	2,42	1,57	1,46	1,15	

A Bács-Kiskun megyei agancsoknál az első faktor a 9 eredeti tulajdonság teljes varianciájának 35%-át adta (12. táblázat). Ez a faktor prezentálja az agancs tömeget és a körméreteket (rózsa, alsó, felső), mely a 14. táblázatban látható az adott faktor elemek értékeiből. A második faktor a teljes variancia 17%-át tartalmazta. Ebben a faktorban magas értéket kaptak a főágak (szemághossz, jégághossz, középághossz). A harmadik faktor a teljes variancia 12%-át adta. Ez a faktor magas értékekkel foglalja magába a szárankénti ágak számát. A negyedik faktor 9%-át szolgáltatotta a teljes

varianciának. Ebben a faktorban a szárhossz kapott magas értéket. A kommunalításban a becsült értékek 0,53 és 0,95 között változott (14. táblázat). Ez azt jelenti, hogy az adott tulajdonságot milyen arányban magyarázza a 4 faktor. A négy faktort különböző színekkel és formákkal jelölve a 11. ábra mutatja be, forgatás után, Bács-Kiskun megyére vonatkozóan.

11. ábra: A forgatott faktor elemek Bács-Kiskun megyéből az 1., 2. és 3. faktor függvényében



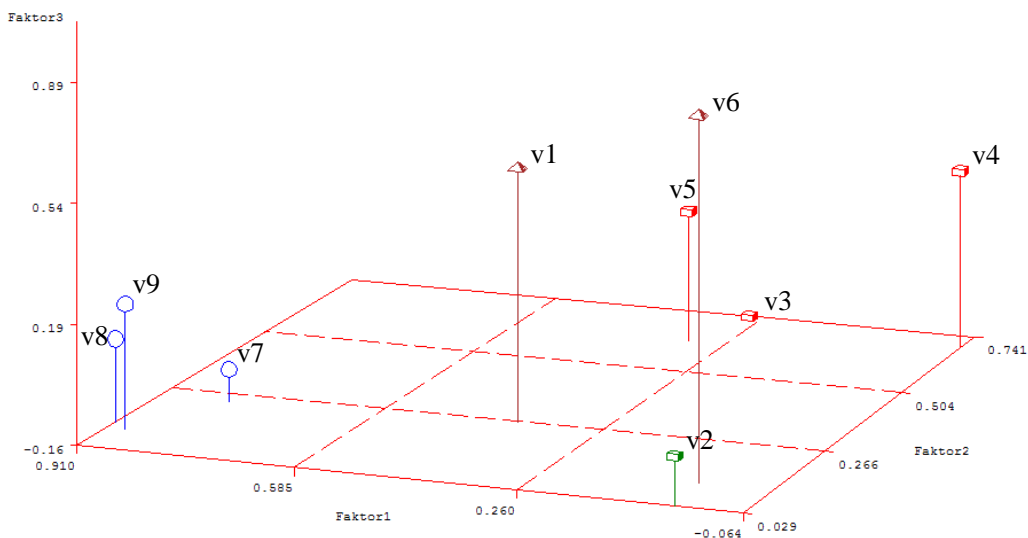
A Somogy megyei agancsoknál az első faktor az eredeti 9 tulajdonság teljes varianciájának a 38%-át adta (13. táblázat). Ez a faktor reprezentálta a körméreteket, mely a 15. táblázatban látható, az adott faktor elemek értékeiből. A második faktor a teljes variancia 15%-át foglalta magába.

15. táblázat: A Somogy megyei agancsok paramétereireihez főkomponens analízissel számolt factor elemek, forgatás után

Paraméterek	Faktorok				Kommunalitás
	1	2	3	4	
<i>Agancs tömeg</i>	0,39	0,26	<u>0,59</u>	0,45	0,77
<i>Szárhossz</i>	0,03	0,03	-0,02	<u>0,96</u>	0,93
<i>Szemághossz</i>	0,28	<u>0,74</u>	-0,16	0,16	0,68
<i>Jégághossz</i>	-0,06	<u>0,70</u>	0,38	0,00	0,63
<i>Középgághossz</i>	0,32	<u>0,62</u>	0,23	-0,05	0,55
<i>Szárankénti ágak száma</i>	0,04	0,11	<u>0,89</u>	-0,07	0,82
<i>Rózsa körméret</i>	<u>0,81</u>	0,24	-0,67	0,02	0,71
<i>Alsó körméret</i>	<u>0,91</u>	0,12	0,08	0,06	0,85
<i>Felső körméret</i>	<u>0,88</u>	0,10	0,20	0,08	0,84
Sajátérték	3,43	1,37	1,08	0,89	
Variancia	2,59	1,59	1,42	1,18	

Ezt a faktort magas értékekkel képviselték a főágak (szemághossz, jégághossz, középgághossz). A harmadik faktor a teljes variancia 12%-át adta. Ez a faktor az agancs tömeget és a szárankénti ágak számát foglalta magában, magas értékekkel. A negyedik faktor a teljes variancia 9%-át adta. Ebben a faktorban a szárhossz kapta a legmagasabb értéket. A 9 paraméterre vonatkozó kommunalitás Somogy megyében 0,54 és 0,93 között változott (15. táblázat). Ez azt jelenti, hogy az adott tulajdonságot milyen arányban magyarázza a 4 faktor. A Somogy megyei agancsokról a négy elforgatott faktort különböző színekkel és formákkal jelölve a 12. ábra szemlélteti. A két megyében azonban különböző faktorokba került az agancstömeg, mely azzal magyarázható, hogy a két populációban más tulajdonságok határozzák meg a súlyt.

12. ábra: A forgatott faktor elemek Somogy megyéből az 1., 2. és 3. faktor függvényében



Somogy megyében az ágak száma (mely szerint minél több ág van az agancson, annál nehezebb), míg a Bács-Kiskun megyei agancsoknál a körméretek határozzák meg az agancs tömegét (minél vastagabb a szár, annál nehezebb).

5.2. Farmon tartott gímszarvas állományok vizsgálata

5.2.1. A testtömeg és egyes testméretek alakulása farmon nevelt gímszarvas populációkban

A bőszenfai szarvasfarmon 2008-ban született 70 hím és 58 nőivarú borjú és 2009-ben született 69 hím és 61 nőivarú borjú képezte a vizsgált állományt. Mindkét évben a borjak mérését azonos időpontokban (az összehasonlíthatóság miatt közel azonos korban) végeztem.

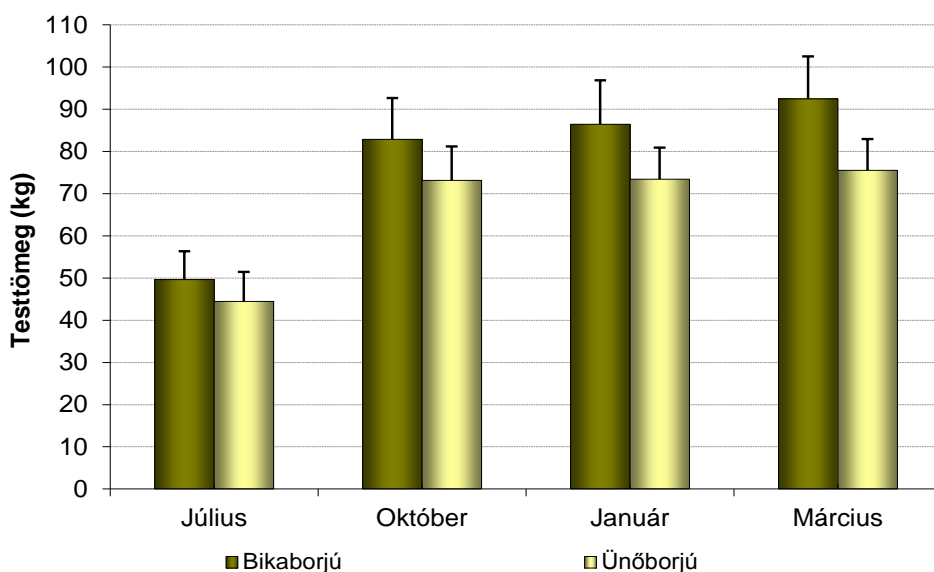
5.2.1.1. Borjak ivarának hatása a különböző vizsgált testparaméterekre

A gímszarvas borjak ivarának hatását a két évjárat (2008, 2009) állományának adatai alapján értékeltem. Az eredményeket paraméterenként külön tárgyalom.

Testtömeg

A gímszarvas borjak testtömege esetében a bikaborjak szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobbak voltak, mint az ünőborjak. Ez a különbség az idő előre haladtával folyamatosan növekedett.

13. ábra: *A gímszarvas borjak átlagos testtömege ivaronként*



Amíg a borjak legelőn voltak az anyjukkal (júliustól októberig, 95,2 nap) a bikaborjak testtömeg gyarapodása 349,7 g/nap, míg az ünőborjaké 301,4 g/nap volt. Ez választás után (októbertől márciusig, 144,9 nap) erősen

visszaesett. A bikaborjak 68,6 g/nap, míg az ünőborjak 17,2 g/nap tömeggyarapodást mutattak átlagosan.

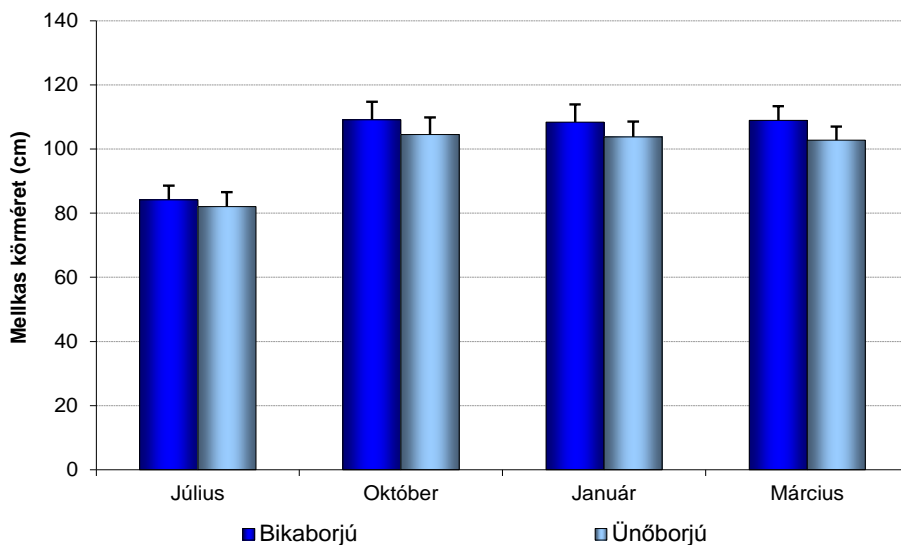
A 13. ábra szemlélteti az ivarok közötti különbséget ($P < 0,05$) az átlagos testtömegekre vonatkozóan a különböző időpontokban tartott méréseknél (július, október, január, március).

Júliusban az ivarok közötti különbség átlagosan 10,5 % volt és ez az eltérés márciusig 16,1 %-ra nőtt.

Övméret

Az övméret esetében is statisztikailag igazolható különbséget ($P < 0,05$) tapasztaltam az ivarok között a bikaborjak javára. Ennél a paraméternél kisebb volt a relatív a különbség, mint a testtömeg esetében, minden mérési időpontban.

14. ábra: A gímszarvas borjak átlagos övmérete ivaronként



Az övméret növekedése esetében választás előtt és után is szignifikáns különbséget ($P < 0,05$) találtam az ivarok között. Választás előtt (júliustól

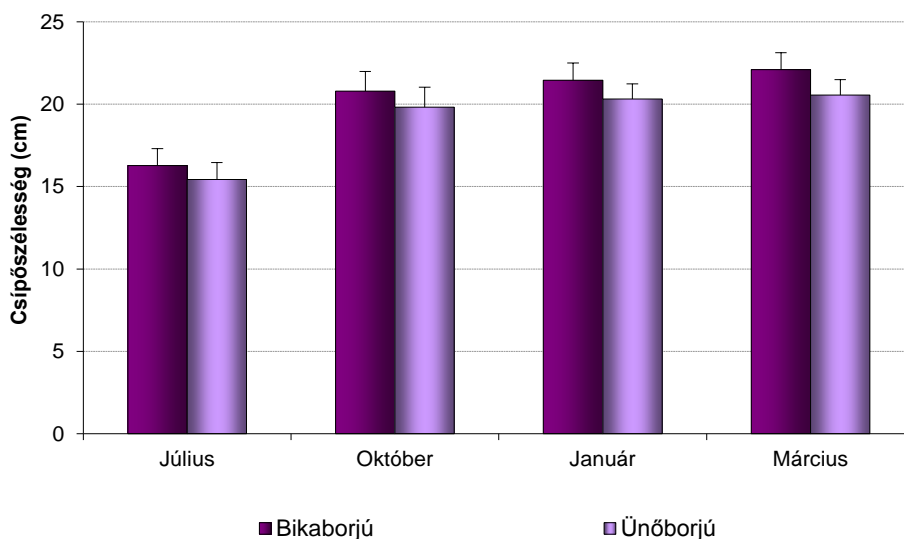
októberig, 95,2 nap) a bikaborjak övmérete naponta átlagosan 2,6 mm-t nőtt, míg az üdőborjaké 2,4 mm-t. Választás után (októbertől márciusig, 144,9 nap) ez gyakorlatilag stagnálást mutatott. A 14. ábra bemutatja az ivarok közötti különbséget.

Júliusban az ivarok közötti különbség átlagosan 2,5 % volt, és a vizsgálatok befejezéséig (március) ez 5,5 %-ra nőtt. Az ivarok közötti különbség minden mérésnél meghaladta a számolt relatív hiba (1,2 %) értékét, de a maximális hibáét (5,8 %) csak a 2009-ben mért borjak márciusi mérésénél érte el.

Csípőszélesség

A bikaborjak csípőszélessége minden mérési időpontban meghaladta ($P < 0,05$) az üdőborjakét (15. ábra). A relatív különbség jelen esetben is kisebb mértékű volt, mint a testtömegnél.

15. ábra: A gímszarvas borjak átlagos csípőszélessége ivaronként



A júliustól októberig terjedő időszakban (választás előtt, 95,2 nap) a csípőszélesség növekedésében az ivarok közötti különbség nem érte el a

szignifikáns ($P < 0,05$) különbség mértékét. Választás után (októbertől márciusig, 144,9 nap) a különbség ugyan kismértékű volt az ivarok között, de szignifikánsnak bizonyult. Ebben az időszakban a bikaborjak átlagos csípőszélesség növekedése 1,3 cm, míg az üdőborjak esetében 0,7 cm volt.

Az 15. ábra reprezentálja az ivarok közötti különbséget a csípőszélesség méreteiben és növekedésében.

Júliusban az ivarok között átlagosan 4,6 % volt a különbség a csípőszélesség esetében, és ez márciusra 6,7 %-ra emelkedett, a 2008-ban született borjaknál 5,1 %, míg a 2009-ben születetteknél 4,2 % volt arányaiban a különbség az ivarok között. Márciusra ez elérte a 6,4 és a 7,1 %-ot. Az ivarok közötti különbség minden mérésnél meghaladta a számolt relatív hiba (0,6 %) és a maximális hiba (3,4 %) értékét is.

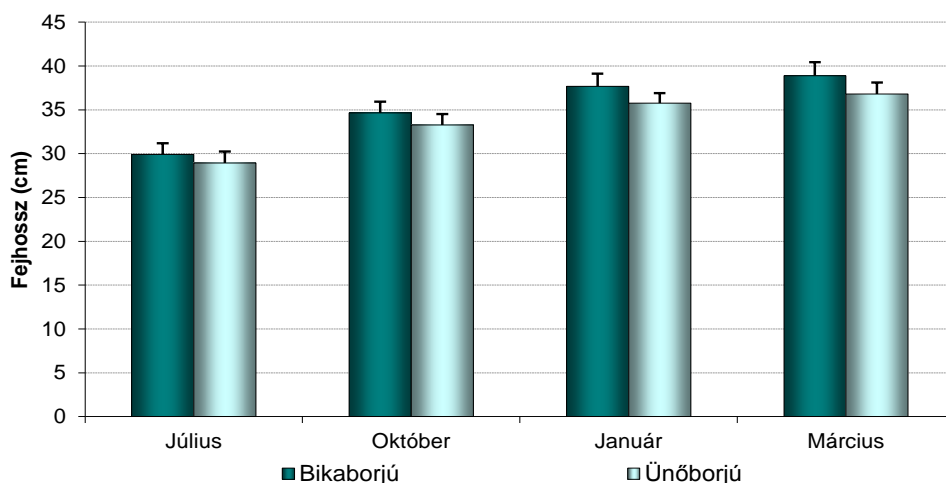
Fejhossz

A gímszarvas borjak fejhossza esetében is szignifikáns különbség ($P < 0,05$) mutatkozott az ivarok között (16. ábrán). A különbség mértéke ebben az esetben is számottevően kisebb a testtömegénél.

A fejhossz növekedés esetében szignifikáns különbség volt már választás előtti időszakban (júliustól októberig, 95,2 nap) is az ivarok között. A bikaborjak fejhossza átlagosan 4,7 cm-t, míg az üdőborjaké 4,4 cm-t nőtt. Választás után (októbertől márciusig, 144,9 nap) is megmaradt a különbség, viszont a növekedés intenzitása kicsit csökkent, a bikaborjak fejhossza 4,3 cm-t, míg az üdőké 3,6 cm-t nőtt.

A 16. ábra szemlélteti a gímszarvas borjak fejhossz adatait ivaronkénti bontásban, mérésenként.

16. ábra: A gímszarvas borjak átlagos fejhossza ivaronként



Júliusban az ivarok közötti különbség átlagosan 3,4 % volt, és a vizsgálatok végére (március) ez 5,1 %-ra emelkedett. Az ivarok közötti különbség minden mérésnél meghaladta a számolt relatív hiba (0,9 %) értékét, de a maximális hibáét (5,4 %) csak a 2009-ben született borjak esetében múlta felül (5,5 %) a különbség januárban.

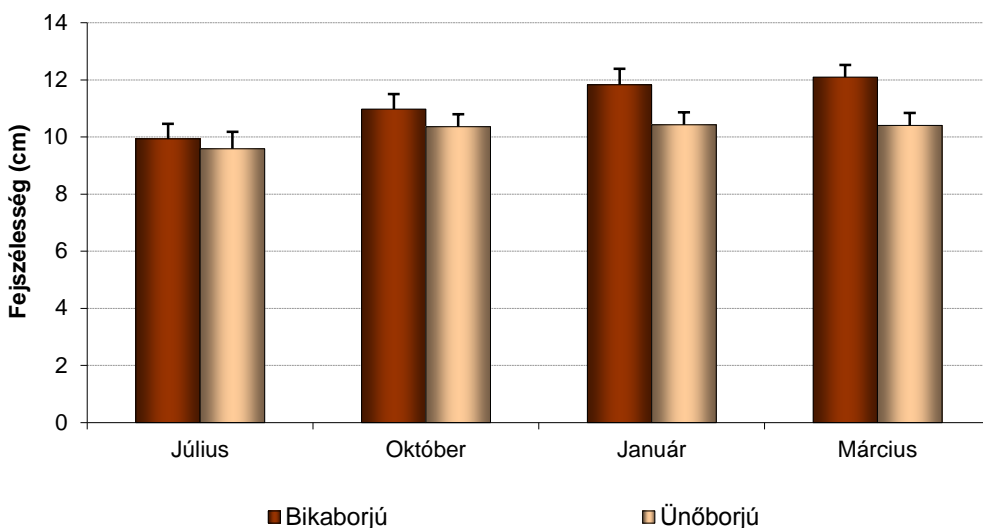
Fejszélesség

A fejszélesség esetében szignifikáns különbség ($P < 0,05$) volt az ivarok között minden méréskor. A bikaborjaknak minden esetben szélesebb volt a fejük, mint az ünőborjaknak. A különbség a mérések során egyre nagyobb lett, mely jól látható az 17. ábrán.

Választás előtt (júliustól októberig, /átlag 95,2 nap/) a borjak fejszélesség növekedése ivaronként eltért. A bikaborjaké 1,1 cm-t, míg az ünőborjaké 0,8 cm-t nött ebben az időszakban. Választás után (októbertől márciusig, /átlag

144,9 nap/) a bikaborjaknál további 1,1 cm-t nőtt, míg az ünőborjak esetében stagnált (0,05 cm).

17. ábra: *A gímszarvas borjak átlagos fejshélessége ivaronként*



Júliusban az ivarok közötti különbség átlagosan 4,1 % volt. és márciusra ez 14,1 %-ra nőtt. Az ivarok közötti különbség minden mérésnél meghaladta a számolt relatív hiba (1,1 %) értékét. A maximális hibáét (4,0 %) is minden mérésnél mindkét évben felülmúlták, kivéve a 2008-ban mért borjak júliusi és októberi (3,3 %) méréseinél.

5.2.2.2. A születési év hatásának vizsgálata a gímszarvas borjak testtömegére és testméreteire

Az un. évhatások megállapíthatósága érdekében a 2008-ban és a 2009-ben mért borjak azonos korra vonatkozó adatait összehasonlítottam egymással.

Testtömeg

A borjak testtömege esetében minden mérésakor (július, október, január, március) statisztikailag igazolható ($P<0,05$) különbséget találtam a 2008-ban és a 2009-ben született állomány között, mindkét ivarban (16. táblázat).

16. táblázat: A gímszarvas borjak testtömegének és napi testtömeg gyarapodásának átlag és szórás értékei, születési évenként, ivaronkénti bontásban

	2008		2009		P-érték (év)
	bika	ünő	bika	ünő	
<i>Paraméterek júliusban</i>					
egyedek száma (n)	70	88	69	61	
testtömeg (kg)	48,3±7,9	43,3±8,2	51,0±4,9	46,0±4,5	(P<0,05)
<i>Paraméterek októberben</i>					
egyedek száma (n)	70	87	67	61	
testtömeg (kg)	78,5±9,5	70,2±8,3	87,4±8,0	77,4±5,4	(P<0,05)
<i>Paraméterek januárban</i>					
egyedek száma (n)	65	84	64	57	
testtömeg (kg)	81,1±9,2	70,6±7,0	91,9±8,6	77,6±6,1	(P<0,05)
<i>Paraméterek márciusban</i>					
egyedek száma (n)	63	84	58	57	
testtömeg (kg)	88,4±9,7	73,7±7,6	96,8±8,5	78,4±6,1	(P<0,05)
<i>Növekedés júliustól-márciusig</i>					
napok száma	237,2		243,6		
testtömeg (g/nap)	170,5±34,0	128,1±30,7	189,1±28,7	133,6±22,0	(P<0,05)

A 2009-ben született borjak mindkét ivarban nagyobb testtömegűek voltak a 2008-ban születetteknél.

A 2009-ben született borjak már 2 hónapos korukban átlagosan 3,3 kg-mal nehezebbek voltak, és a különbség választásig (október) 8,9 kg-ra nőtt. Választás után januárra a különbség még kis mértékben emelkedett (9,0 kg), majd márciusra kicsit csökkent (6,9 kg).

A két vizsgált évben a mérések során a különbség ingadozott. Júliusban a 2009-ben született bikaborjak 5,3 %-kal, az üdőborjak 6,5 %-kal voltak nagyobbak a 2008-ban születetteknél. Ez a különbség az októberi és januári méréseknél emelkedett, majd lecsökkent 8,7 (bika) és 6 (üő) %-ra.

Övméret

A két év során született borjak övmérete között júliusban nem, míg a többi mérésnél (október, január, március) már volt szignifikáns ($P<0,05$) különbség (17. táblázat).

17. táblázat: A gímszarvas borjak övméretének és övméret növekedésének átlag és szórás értékei, születési évenként, ivaronkénti bontásban

	2008		2009		P-érték (év)
	bika	ünő	bika	ünő	
<i>Paraméterek júliusban</i>					
egyedek száma (n)	70	88	69	61	
övméret (cm)	84,2±4,7	81,6±5,0	84,1±4,2	82,6±3,8	ns
<i>Paraméterek októberben</i>					
egyedek száma (n)	70	87	67	61	
övméret (cm)	106,3±5,6	102,1±5,1	112,2±3,8	108,1±3,4	(P<0,05)
<i>Paraméterek januárban</i>					
egyedek száma (n)	65	84	64	57	
övméret (cm)	105,3±4,6	102,0±4,1	111,5±4,6	106,6±4,3	(P<0,05)
<i>Paraméterek márciusban</i>					
egyedek száma (n)	63	84	58	57	
övméret (cm)	107,0±4,2	101,5±3,8	111,0±3,7	104,6±4,4	(P<0,05)
<i>Növekedés júliustól-márciusig</i>					
napok száma	237,2		243,6		
övméret (cm)	23,1±3,6	20,1±3,8	27,1±4,7	22,1±3,8	(P<0,05)
ns: nem szignifikáns					

A csípőszélességben a legnagyobb mértékű és szignifikáns évhatás választáskor (október) mutatkozott, mindkét ivarban. Választáskor a 2009-ben született borjak övmérete 6,39 cm-rel nagyobb volt, mint a 2008-ban

született borjaké. Ezt követően ez fokozatosan csökkent (januárban: 5,54 cm, márciusban: 3,47 cm).

A két vizsgált évben a mérések során a különbség ingadozott. Júliusban a 2009-ben született bikaborjak 0,1 %-kal kisebbek, az üdőborjak 1,2 %-kal nagyobbak voltak a 2008-ban születetteknél (nem szignifikáns). Ez a különbség az októberi (bika: 5,3 %; üdő: 5,6 %) és januári (5,6 %; üdő: 4,3 %) méréseknél emelkedett, majd lecsökkent 3,6 (bika) és 3 (üdő) %-ra. A különbségek a júliusi mérések kivételével meghaladták a számított relatív hiba (1,2 %) értékét.

Csípőszélesség

A csípőszélesség esetében minden mérés alkalmával mindkét ivarban a 2009-ben született borjak szignifikáns ($P < 0,05$) mértékben multák felül a 2008-as évjárat állatait.

A választás előtti (július) mérésnél átlagosan 1,17 cm-rel voltak nagyobbak a 2009-ben született borjak. Ez választáskor (október) már 1,59 cm-re emelkedett, majd fokozatosan csökkent (januárban: 0,89 cm, márciusban: 0,79 cm) (18. táblázat).

Júliusban a 2009-ben született bikaborjak csípőszélessége 6,0 %-kal, az üdőborjaké 6,9 %-kal haladta meg a 2008-ban születettekét. Ez a különbség az októberi (bika: 6,9 %; üdő: 8,2 %) méréseknél növekedett, majd januárban (bika: 5,6 %; üdő: 4,3 %) és márciusban lecsökkent (bika: 4 %; üdő: 3,3 %).

18. táblázat: A gímszarvas borjak csípőszélességének és csípőszélesség növekedésének átlag és szórás értékei születési évenként, ivaronkénti bontásban

	2008		2009		P-érték (év)
	bika	ünő	bika	ünő	
Paraméterek júliusban					
egyedek száma (n)	70	88	69	61	
csípőszélesség (cm)	15,8±1,0	15,0±1,0	16,8±0,8	16,1±0,6	(P<0,05)
Paraméterek októberben					
egyedek száma (n)	70	87	67	61	
csípőszélesség (cm)	20,1±1,0	19,1±0,9	21,6±0,9	20,8±0,8	(P<0,05)
Paraméterek januárban					
egyedek száma (n)	65	84	64	57	
csípőszélesség (cm)	21,0±1,0	20,0±0,8	21,9±0,9	20,8±0,8	(P<0,05)
Paraméterek márciusban					
egyedek száma (n)	63	84	58	57	
csípőszélesség (cm)	21,7±1,0	20,3±0,9	22,6±0,8	21,0±0,8	(P<0,05)
Növekedés júliustól-márciusig					
napok száma	237,2		243,6		
csípőszélesség (cm)	5,9±0,9	5,3±0,9	5,9±0,9	4,9±0,8	(P<0,05)

ns: nem szignifikáns

Fejhossz

A két vizsgált év során született borjak fejhossza minden mérésnél statisztikailag igazoltan (P<0,05) különbözött, kivéve a júliusi (2 hónapos kori) mérést. Ebben az esetben is a 2009-ben született borjak felülmúlták a 2008-ban születetteket.

A választás előtti mérésnél (július) a különbség még csak 0,38 cm volt. Ez 0,68 cm-re emelkedett októberre (választás), az ezt követő mérésig (január) stagnált (0,68 cm), majd megemelkedett 1,49 cm-re a márciusi mérésnél (19. táblázat).

19. táblázat: A gímszarvas borjak fejhosszának és fejhossz növekedésének átlag és szórás értékei születési évenként, ivaronkénti bontásban

	2008		2009		P-érték (év)
	bika	ünő	bika	ünő	
<i>Paraméterek júliusban</i>					
egyedek száma (n)	70	88	69	61	
fejhossz (cm)	29,9±1,6	28,8±1,6	30,0±0,9	29,1±0,8	ns
<i>Paraméterek októberben</i>					
egyedek száma (n)	70	87	67	61	
fejhossz (cm)	34,4±1,4	33,0±1,3	34,9±1,1	33,6±1,1	(P<0,05)
<i>Paraméterek januárban</i>					
egyedek száma (n)	65	84	64	57	
fejhossz (cm)	37,3±1,5	35,6±1,2	38,1±1,3	36,0±1,0	(P<0,05)
<i>Paraméterek márciusban</i>					
egyedek száma (n)	63	84	58	57	
fejhossz (cm)	38,2±1,6	36,3±1,2	39,6±1,2	37,6±1,0	(P<0,05)
<i>Növekedés júliustól-márciusig</i>					
napok száma	237,2		243,6		
fejhossz (cm)	8,3±1,2	7,5±1,3	9,7±1,0	8,6±1,1	(P<0,05)
ns: nem szignifikáns					

ns: nem szignifikáns

Az ivar hatása ennél a paraméternél is erősödött a kor előrehaladtával. A teljes variancia 11,8%-át magyarázta 2 hónapos korban, majd márciusra ez 30,1%-ra nőtt.

A két vizsgált évben a mérések során a különbség az ünőborjak esetében kis mértékben ingadozott, míg a bikaborjanál folyamatosan emelkedett. Júliusban a 2009-ben született bikaborjak fejhossza 0,3 %-kal, az ünőborjaké 1,0 %-kal haladta meg a 2008-ban születetteket (nem szignifikáns). Októberre a különbségek az évjáratok között nőttek (bika: 1,4%, ünő: 1,8%) és a márciusi mérésakor mindkét ivarban elérte a maximális 3,5%-os különbséget. A különbségek a júliusi méréseknél az ünőborjaknál meghaladták, de a bikaborjaknál nem a számított relatív hiba (0,9 %) értékét. A későbbi méréseknél már minden esetben felülmúlták. A teljes, mintegy 8

hónapos időszak alatt a fejhossz növekedésében az évjáratok között a hímivarban 1,4 cm-es (18%), a nőivarban 1,1 cm-es (15%) különbség ($P<0,05$) volt kimutatható.

Fejszélesség

A fejszélesség esetében csak a választás előtti és a választáskori mérésnél volt szignifikáns ($P<0,05$) különbség a két különböző évben született borjak között. Választás előtt (július) a 2008-ban született borjak fejszélessége nagyobb volt a 2009-ben születettekénél, 0,26 cm-rel. Ez a választáskori mérésre megfordult és a 2009-ben született borjaké lett nagyobb, 0,18 cm-rel. A későbbi méréseknél a különbségek már nem álltak fenn (20. táblázat).

20. táblázat: *A gímszarvas borjak fejszélességének és fejszélesség növekedésének átlag és szórás értékei születési évenként, ivaronkénti bontásban*

	2008		2009		P-érték (év)
	bika	ünő	bika	ünő	
<i>Paraméterek júliusban</i>					
egyedek száma (n)	70	88	69	61	
fejszélesség (cm)	10,0±0,6	9,8±0,7	9,9±0,4	9,3±0,3	(P<0,05)
<i>Paraméterek októberben</i>					
egyedek száma (n)	70	87	67	61	
fejszélesség (cm)	10,8±0,4	10,4±0,4	11,2±0,6	10,3±0,5	(P<0,05)
<i>Paraméterek januárban</i>					
egyedek száma (n)	65	84	64	57	
fejszélesség (cm)	11,7±0,6	10,5±0,4	12,0±0,5	10,3±0,5	ns
<i>Paraméterek márciusban</i>					
egyedek száma (n)	63	84	58	57	
fejszélesség (cm)	12,1±0,4	10,5±0,5	12,1±0,4	10,3±0,4	ns
<i>Növekedés júliustól-márciusig</i>					
napok száma	237,2		243,6		
fejszélesség (cm)	2,1±0,6	0,7±0,6	2,3±0,5	1,0±0,4	(P<0,05)
ns: nem szignifikáns					

A két vizsgált évben a mérések során a különbség ingadozott. Júliusban a 2008-ban született bikaborjak 1,0 %-kal, az üdőborjak 5,1 %-kal voltak nagyobbak a 2009-ben születetteknél. A különbség fordítottan változott az ivarok között az októberi (bika: 3,6 %; üdő: 1,0 %) és a januári (bika: 2,5 %; üdő: 1,9 %) méréseknél, majd márciusban lecsökkent vagy stagnált (bika: 0 %; üdő: 1,9 %). A különbségek a bikák esetében júliusban és januárban nem, de a többi esetben és az üdőborjak összes mérésénél meghaladták a számított relatív hiba (1,1 %) értékét.

5.2.2.3. Az ivarnak, a születési évnek (évhatás) és azok kölcsönhatásának elemzése a varianciakomponensek alapján

A farmon nevelt gímszarvas állományok borjai testtömegében és testméreteiben (övméret, csípőszélesség, fejhossz és fejszélesség) általában jelentős és szignifikáns ($P < 0,05$) ivar és évhatásokat mutattam ki. A testtömeget, az övméretet és a csípőszélességet erős ivar és évhatások befolyásolják. A fejhosszát sokkal kevésbé, míg a fejszélesség varianciáját gyakorlatilag nem befolyásolja az évhatás. Az összes testparaméter közül a fejszélesség mutatta a legnagyobb ivari dimorfizmust.

21. táblázat: Az ivar hatása az összvariancia %-ában a különböző paraméterekre, a kor függvényében

Mérés hónapja	Kor (hónap)	Paraméter				
		Testtömeg	Övméret	Csípőszélesség variancia %	Fejhossz	Fejszélesség
Július	2	11,3*	4,8*	11,4*	11,8*	10,3*
Október	5	20,1*	12,1*	10,8*	20,7*	31,0*
Január	8	30,5*	13,3*	21,0*	34,0*	67,0*
Március	10	45,7*	30,7*	35,3*	30,1*	79,8*

* $P < 0,001$

A 21. táblázatban összefoglalt adatok azt mutatják, hogy az ivar hatása a júliustól márciusig terjedő időszakban az összes vizsgált paraméter esetében az összvariancia mind nagyobb hányadát határozta meg. Különösen jelentős a növekedés tendenciája és mértéke a fejszélesség estében, ezt sorrendben a testtömeg követi.

A születési év (évhatás) varianciára gyakorolt hatása jelentős a testtömeg és az avval szorosabban összefüggő övméret és csípőszélesség esetében. A fejhossz és különösen a fejszélesség varianciáját sokkal kisebb mértékben befolyásolja, illetve utóbbit nem is befolyásolja szignifikánsan (22. táblázat).

22. táblázat: A születési év (évhatás) hatása az összvariancia %-ában a különböző paraméterekre, a kor függvényében

Mérés hónapja	Kor (hónap)	Paraméter				
		Testtömeg	Övméret	Csípőszélesség variancia %	Fejhossz	Fejszélesség
Július	2	3,2*	ns	21,1**	ns	4,4**
Október	5	15,6**	24,9**	37,5**	3,5**	1,8**
Január	8	15,6**	22,5**	14,9**	3,4**	ns
Március	10	7,2**	10,5**	10,1**	15,2**	ns

**P<0,001; * P<0,05; ns: nem szignifikáns

A születési év hatása az októberi méréseknél volt a legszembetűnőbb a testtömeg, az övméret és a csípőszélesség esetében. A születési év hatása a fejszélességre 2 hónapos korban volt a legnagyobb és januárra ez már nem volt statisztikailag igazoltan kimutatható. A fejhossz esetében az évhatás az összvarianciában októbertől máriusig jelentősen nőtt.

Az ivar és a születési év kölcsönhatásoknak az összvariancián belül nagyon csekély az arányuk és az esetek döntő többségében nem is szignifikánsak (23. táblázat).

23. táblázat: Az ivar és születési év kölcsönhatás mértéke az összvariancia %-ában a különböző paraméterekre, a kor függvényében

Mérés hónapja	Kor (hónap)	Paraméter				
		Testtömeg	Övméret	Csípőszélesség variancia %	Fejhossz	Fejszélesség
Július	2	ns	ns	ns	ns	1,9*
Október	5	ns	ns	ns	ns	5,4*
Január	8	0,7*	ns	ns	ns	1,1*
Március	10	ns	ns	ns	ns	ns

*P<0,05; ns: nem szignifikáns

A fejszélesség esetében a legnagyobb mértékű és érdemi interakció (5,4%) az októberi mérés esetében volt kimutatható, ahol a 2009-ben született bikaborjak fejszélessége – ha csekély mértékben is, de - szignifikánsan meghaladta a 2008-ban született bikaborjakét (+0,4 cm).

5.2.3. A különböző testméretek közötti összefüggések vizsgálata

Az összefüggés vizsgálatokat két mérési időpont testméretei között végeztem el. Az egyik a választáskori, mert a külföldi (Új-Zélandon, BEATSON ÉS MTSAI, 2000) és hazai gyakorlatban (pl. a bőszenfai szarvasfarmon) egyaránt ebben az időpontban mérik leggyakrabban a gímszarvas borjakat. A második mérés a téli takarmányozás befejezésekor időpont (március) volt. A korreláció számításokat ivaronként külön-külön végeztem, mert minden paraméterre vonatkozóan azok szignifikánsan (P<0,05) különböztek egymástól. A két évet nem vizsgáltam külön-külön, mert a fenotípusos tulajdonságok közötti összefüggések általános tapasztalatok szerint nagymértékben hasonlóak. A korrelációs együtthatókat a 24. táblázat tartalmazza. Minden vizsgált összefüggés statisztikailag szignifikáns (P<0,05) volt.

24. táblázat: A gímszarvas borjak választáskor (október) és a következő év márciusában mért testparaméterei, illetve azok közötti korrelációs együtthatók ivaronkénti bontásban (az átló felett a bikaborjakra, az átló alatt az ünnő borjakra vonatkozóan)

		Október					Március				
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Október	P1		0,86	0,82	0,70	0,58	0,83	0,74	0,66	0,78	0,32
	P2	0,86		0,76	0,59	0,56	0,69	0,74	0,58	0,66	0,26
	P3	0,76	0,77		0,59	0,47	0,71	0,59	0,77	0,67	0,20
	P4	0,63	0,61	0,51		0,36	0,57	0,43	0,47	0,68	0,33
	P5	0,45	0,32	0,19	0,32		0,58	0,57	0,45	0,54	0,45
Március	P6	0,78	0,66	0,59	0,44	0,32		0,81	0,82	0,74	0,38
	P7	0,70	0,66	0,58	0,42	0,29	0,83		0,66	0,66	0,34
	P8	0,60	0,49	0,66	0,35	0,11	0,70	0,70		0,62	0,28
	P9	0,74	0,72	0,67	0,55	0,30	0,65	0,58	0,51		0,32
	P10	0,28	0,16	0,09	0,30	0,59	0,32	0,22	0,16	0,24	

P1: testtömeg (választáskor, októberben), P2: övméret (választáskor, októberben), P3: csípőszélesség (választáskor, októberben), P4: fejhossz (választáskor, októberben), P5: fejszélesség (választáskor, októberben), P6: testtömeg (márciusban), P7: övméret (márciusban), P8: csípőszélesség (márciusban), P9: fejhossz (márciusban), P10: fejszélesség (márciusban)

A bikaborjak esetében az azonos időben felvett testmérések között tapasztaltam a legszorosabb összefüggést, melyek közül a legerősebbek a testtömeg és az övméret között választáskor ($r=0,86$) és a márciusi mérésnél ($r=0,81$) voltak. A testtömegre és a csípőszélességre vonatkozó korrelációs együtthatók is szorosak voltak ($r_{\text{választáskor}}=0,82$; $r_{\text{márciusban}}=0,81$). A fejhossz és a testtömeg között is szoros kapcsolat mutatkozott mindkét mérésnél ($r_{\text{választáskor}}=0,70$; $r_{\text{márciusban}}=0,74$). A fejhossz az övmérettel és a csípőszélességgel közepesen ($r=0,43-0,66$) korrelált. A fejszélesség még választáskor közepes kapcsolatot ($r=0,47-0,58$) mutatott a többi paraméterrel, kivéve a fejhosszt ($r=0,36$). A márciusban mért fejszélesség már sokkal gyengébben korrelált a többi vizsgált testparaméterrel ($r=0,28-0,38$).

A bikaborjaknál a választáskor mért testméretek közül a testtömeg mutatta a legszorosabb összefüggést a márciusban mért testtömeggel ($r=0,83$), míg a többi márciusban mért testparaméterrel változót ($r=0,32-0,78$). A leggyengébb korrelációkat a márciusban mért fejszélesség és a többi választáskor mért testparaméter ($r=0,2-0,45$) között tapasztaltam.

Az üő borjak esetében is hasonlóak voltak a tendenciák, csak a korrelációk általában gyengébbnek bizonyultak. A legszorosabb korrelációkat itt is az azonos mérési időpontokban (választáskor, és márciusban) felvett paraméterek között találtam. A legszorosabb kapcsolatot a testtömeg és az övméret között tapasztaltam ($r_{\text{választáskor}}=0,86$; $r_{\text{márciusban}}=0,83$).

A testtömeg és a csípőszélesség ($r_{\text{választáskor}}=0,76$; $r_{\text{márciusban}}=0,70$), valamint az övméret és a csípőszélesség ($r_{\text{választáskor}}=0,77$; $r_{\text{márciusban}}=0,70$) is szoros összefüggést mutattak. A fejhossz a testtömeggel ($r_{\text{választáskor}}=0,63$; $r_{\text{márciusban}}=0,65$), az övmérettel ($r_{\text{választáskor}}=0,61$; $r_{\text{márciusban}}=0,58$), és a csípőszélességgel ($r_{\text{választáskor}}=0,51$; $r_{\text{márciusban}}=0,51$) is közepesen szoros-szoros kapcsolatban állt. A fejszélesség választáskor minden paraméterrel közepes (testtömeggel: $0,45$) vagy gyenge ($0,19-0,32$) összefüggésben volt, míg a márciusi mérésakor minddel gyenge ($0,16-0,32$) korrelációban állt.

Az üőborjaknál a választáskor mért testméretek közül a testtömeg mutatta a legszorosabb kapcsolatot a márciusban mért testtömeggel ($0,78$), míg a többi márciusban mért testparaméterrel változót ($0,28-0,70$), hasonlóan a bikaborjakhoz, csak kisebb korrelációs együtthatókkal. Az üőborjak esetében is a márciusban mért fejszélesség és a választáskor mért többi testparaméter között ($0,09-0,30$) tapasztaltam a leggyengébb összefüggéseket.

5.2.4. Különböző növekedési modellek tesztelése gímszarvas borjakon születésüktől 7-8 hónapos korukig, farmon tartott gímszarvas állományon

A növekedési modellek teszteléséhez szükséges alapadatok felvétele saját gímszarvas farmunkon született és nevelt állományon történt.

5.2.4.1. Leíró statisztika

Tekintettel arra, hogy mind a nő, mind a hím ivarú borjak életkorában az egyes mérések során nem volt szignifikáns különbség, így az eredményeket az életkortól függő hatások nem torzították.

Testtömeg

Születéskor nem volt szignifikáns különbség a hím és nőivarú borjak testtömegében. 119, 154, 182, 214 és 242 napos korban a bika- és az ünőborjak között számottevő különbség alakult ki a testtömegben. 119 napos korra az ivarok közötti különbség meghaladta a 12 %-ot és ez később 14 %-ig emelkedett. Az ivarok közötti különbségek a vizsgált időpontok többségében szignifikánsak is voltak (25. táblázat).

A borjak szezonális testtömeg-gyarapodását a 26. táblázat tartalmazza. A borjak napi testtömeg-gyarapodása születéstől szeptemberig a nyári időszakban kiemelkedően a legmagasabb volt. A bikák és az ünők közötti testtömeg-gyarapodásbeli különbség erősen szignifikáns volt ($P=0,007$) nyáron. A bikák megközelítőleg 60 g-mal gyarapodtak többet az ünöknél naponta. Az őszi időszakban (szeptember 25-től november 27-ig) a napi tömeggyarapodás jelentősen lassult mindkét ivarban, de a bikáké ekkor is jelentősen meghaladta az ünökét. A bikaborjak abszolút tömeggyarapodásbeli fölénye viszonylagosan még növekedett is az ünökéhez képest (a különbség

54 g/nap, de az ünök átlagos gyarapodása már csak: 222,2 g/nap). A téli időszakra a napi tömeggyarapodás drasztikusan visszaesett mindkét ivarban (bikaborjak: 62 g/nap, ünöborjak: 43 g/nap). A bikák tömeggyarapodása a nyári időszakhoz képest 85 %-kal, míg az ünöké 88 %-kal csökkent.

25. táblázat: *A testtömeg és a testméretek átlag és szórás értékei ivaronként és a különbségek P-értékei*

	Ivar		P-érték (ivar)
	Bikák	Ünök	
<i>Születéskori mérések (május, június)</i>			
Testtömeg (kg)	9,39±0,90	9,38±0,42	ns
Fejhossz (cm)	20,50±0,71	20,30±0,57	ns
Fejszélesség (cm)	7,44±0,21	7,58±0,29	ns
Övméret (cm)	48,10±0,89	47,70±0,97	ns
Csípőszélesség (cm)	8,92±0,47	8,92±0,16	ns
<i>Januári mérések</i>			
Testtömeg (kg)	79,50±5,83	68,20±6,57	p<0,05
Fejhossz (cm)	36,00±0,71	34,30±1,10	p<0,05
Fejszélesség (cm)	11,00±0,19	9,98±0,33	p<0,05
Övméret (cm)	110,80±4,09	106,0±5,15	ns
Csípőszélesség (cm)	21,68±0,86	20,04±0,69	p<0,05
<i>Növekedés születéstől januárig</i>			
Átlagos testtömeg gyarapodás (g/nap)	289,2±20,55	242,1±16,1	p<0,05
Átlagos fejhossz növekedés (mm/nap)	0,64±0,04	0,58±0,02	p<0,05
Átlagos fejszélesség növekedés (mm/nap)	0,15±0,01	0,10±0,01	p<0,05
Átlagos övméret növekedés (mm/nap)	2,59±0,11	2,40±0,08	p<0,05
Átlagos csípőszélesség növekedés (mm/nap)	0,53±0,03	0,46±0,04	p<0,05
Kor januárban (nap)	242±5,03	242±18,27	ns

ns = nem szignifikáns

Övméret

Születéskor nem tapasztaltam szignifikáns különbséget a hím és nőivarú borjak övmérete között. 119, 154, 182, 214 és 242 napos korban a bika- és az ünöborjak között különbség alakult ki az övméretben. 119 napos korra az

ivarok közötti különbség elérte a 8 %-ot, majd ingadozott 4,5 – 6 % között. Az ivarok közötti különbségek a vizsgált időpontok közül csak novemberben és januárban voltak szignifikánsak (25. táblázat).

A borjak szezonális övméret növekedését a 26. táblázat tartalmazza. A borjak napi övméret növekedése születéstől szeptemberig a nyári időszakban kiemelkedően a legmagasabb volt. A bikák és az ünők közötti övméret növekedés különbsége nyáron nem volt szignifikáns. A bikák övmérete megközelítőleg 0,2 mm-rel nőtt többet az ünőknél naponta. Az őszi időszakban (szeptember 25-től november 27-ig) a napi növekedés romlott mindkét ivarban, de a bikáké ekkor is meghaladta az ünőkét. A bikaborjak abszolút övméret növekedésbeli fölénye viszonylagosan még növekedett is az ünőkéhez képest (a különbség 0,5 mm/nap, de az ünők átlagos gyarapodása: 2,2 mm/nap). A téli időszakra a napi övméret növekedés drasztikusan visszaesett mindkét ivarban, de az ünőborjaké kisebb mértékben (bikaborjak: 0,77 mm/nap, ünőborjak: 1,05 mm/nap). A bikák övméret növekedése a nyári időszakhoz képest 77 %-kal, míg az ünőké 69 %-kal csökkent.

26. táblázat: *A testtömeg és a testméretek növekedése évszakonként mindkét ivarban*

	Nyár		Ősz		Tél	
	Bikák	Ünők	Bikák	Ünők	Bikák	Ünők
Átlag életkor (nap)	119,4	119,8	182,4	182,8	242,4	242,8
Testtömeg gyarapodás (g/nap)	410	352	276	222	61,7	43,3
Övméret növekedés (mm/nap)	3,4	3,2	2,7	2,2	0,77	1,05
Csípőszélesség növekedés (mm/nap)	0,70	0,63	0,51	0,51	0,20	0,08
Fejhossz növekedés (mm/nap)	0,90	0,79	0,41	0,33	0,37	0,40
Fejszélesség növekedés (mm/nap)	0,18	0,15	0,11	0,08	0,12	0,03

Csípőszélesség

Születéskor nem tapasztaltam szignifikáns különbséget a hím és nőivarú borjak csípőszélessége között. 119, 154, 182, 214 és 242 napos korban a bika- és az üdőborjak között különbség alakult ki a csípőszélességben. 119 napos korra az ivarok közötti különbség elérte az 5,6 %-ot, majd ingadozott 4,9 – 8,2 % között. Az ivarok közötti különbségek a vizsgált időpontok közül októberben, decemberben és januárban voltak szignifikánsak (25. táblázat).

A borjak szezonális csípőszélesség növekedését a 26. táblázat tartalmazza. A borjak napi csípőszélesség növekedése születéstől szeptemberig a nyári időszakban kiemelkedően a legmagasabb volt. A bikák és az üdők közötti csípőszélesség növekedés különbség szignifikáns volt ($P=0,01$). A bikák megközelítőleg 0,07 mm-rel nőttek többet az üdöknél naponta. Az őszi időszakban (szeptember 25-től november 27-ig) a napi növekedés romlott mindkét ivarban és a bikáké megegyezett az üdökével (0,51 mm/nap). A téli időszakra a napi csípőszélesség növekedés drasztikusan visszaesett mindkét ivarban (bikaborjak: 0,77 mm/nap, üdőborjak: 1,05 mm/nap). A bikák csípőszélesség növekedése a nyári időszakhoz képest 71 %-kal, míg az üdöké 87 %-kal csökkent.

Fejhossz

Születéskor nem tapasztaltam szignifikáns különbséget a hím és nőivarú borjak fejhossza között. 119, 154, 182, 214 és 242 napos korban a bika- és az üdőborjak között különbség alakult ki a fejhosszban. 119 napos korra az ivarok közötti különbség elérte a 4,7 %-ot majd ingadozott 3 – 6 % között. Az ivarok közötti különbségek a vizsgált időpontok közül szeptemberben, novemberben és januárban voltak szignifikánsak (25. táblázat).

A borjak szezonális fejhossz növekedését a 26. táblázat tartalmazza. A borjak napi fejhossz növekedése születéstől szeptemberig a nyári időszakban volt a legmagasabb. A bikák és az üdők közötti fejhossz növekedésbeli különbsége

nyáron nem volt szignifikáns. A bikák megközelítőleg 0,1 mm-rel nőttek többet az ünöknel naponta. Az őszi időszakban (szeptember 25-től november 27-ig) a napi növekedés romlott mindkét ivarban, de a bikáké ekkor is meghaladta az ünökét. A bikaborjak abszolút növekedésbeli fölénye viszonylagosan még növekedett is az ünökéhez képest (a különbség 0,08 mm/nap, de az ünök átlagos növekedése: 0,33 mm/nap). A téli időszakra a napi fejhossz növekedés visszaesett mindkét ivarban, de az ünőborjaké kisebb mértékben (bikaborjak: 0,37 mm/nap, ünőborjak: 0,40 mm/nap). A bikák fejhossz növekedése a nyári időszakhoz képest 59 %-kal, míg az ünöké 49 %-kal csökkent.

Fejszélesség

Születéskor nem tapasztaltam szignifikáns különbséget a hím és nőivarú borjak fejszélessége között. 119, 154, 182, 214 és 242 napos korban a bika- és az ünőborjak között különbség alakult ki a fejszélességben. 119 napos korra az ivarok közötti különbség elérte a 2,8 %-ot, majd ingadozott 4,9 – 10,2 % között. Az ivarok közötti különbségek a vizsgált időpontok közül csak születéskor és szeptemberben nem voltak szignifikánsak (25. táblázat).

A borjak szezonális fejszélesség növekedését a 26. táblázat tartalmazza. A borjak napi fejszélesség növekedése születéstől szeptemberig a nyári időszakban kiemelkedően a legmagasabb volt. A bikák és az ünök közötti fejszélesség növekedése közötti különbség nyáron nem volt szignifikáns. A bikák megközelítőleg 0,03 mm-rel nőttek többet az ünöknel naponta. Az őszi időszakban (szeptember 25-től november 27-ig) a napi növekedés romlott mindkét ivarban, de a bikáké ekkor is meghaladta az ünökét. A bikaborjak abszolút növekedésbeli fölénye viszonylagosan sokat növekedett az ünökéhez képest (a különbség 0,03 mm/nap, de az ünök átlagos növekedése: 0,08 mm/nap). A téli időszakra a napi fejszélesség növekedés drasztikusan visszaesett az ünök esetében, de a bikaborjaké az őszihez képest emelkedett

(bikaborjak: 0,12 mm/nap, ünőborjak: 0,03 mm/nap). A bikák fejszélesség növekedése a nyári időszakhoz képest 33 %-kal, míg az ünőké 80 %-kal csökkent.

5.2.4.2. Növekedési görbék

A módszertani fejezetben leírt tesztelt modellek közül az AIC alapján legjobban illeszkedő 5 függvényt a 27. táblázatban adom meg. A táblázatban közlöm a reziduumok szórás értékét (RSD) – amely értékek kg-ban adják meg a gímszarvas borjak élőtömegének átlagos becslési pontosságát mindkét ivarra vonatkozóan, és a becsült paraméterek értékeit (b_0 , b_1 , b_2). Egyúttal megjelölöm a regressziós koefficienseket, melyek esetében az adott modellben szignifikáns különbség mutatkozott az ivarak között.

Testtömeg

A 27. táblázatban megadott, az adataimra legjobb illeszkedést mutató függvény képlete a testtömeg esetében: $\{-0,95+10,27*\text{kor}^{0,39}\}$ volt, mely alapján szerkesztettem meg a 18. ábrát. Ez a növekedési görbe átlagosan 2 kg-os pontossággal becsülte a gímszarvas borjak testtömegét.

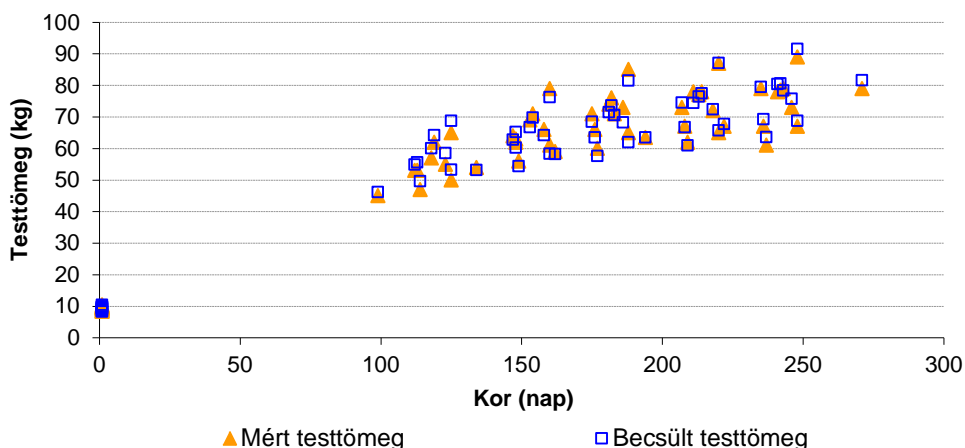
A 18. ábrán a gímszarvas borjak ténylegesen mért és a képlet alapján becsült testtömeg adatait ábrázolom. A 18. ábra jól tükrözi azt, hogy a becsült és a ténylegesen mért testtömeg között milyen csekély különbségek mutatkoznak. A modell becslési pontosságát nem befolyásolja a gímszarvas borjú ivara és a modell nem teszi szükségessé a születési testtömeg mérését, de a születés időpontjának ismerete a modell alkalmazásának nélkülözhetetlen feltétele.

27. táblázat: A gímszarvas borjak születéstől 7-9 hónapos korig mért adataira legjobban illeszkedő öt növekedési görbe illeszkedés vizsgálatának adatai testparaméterenkénti bontásban: Akaike kritérium (AIC), reziduumok szórása (RSD) és a becsült paramétereik

#	Egyenlet	AIC	RSD	b0	b1	b2
Testtömeg						
3	$b_0 + b_1 * kor^{b2}$	356,7	2,0	-0,95	10,27	0,39
1	$b_0 * kor^{b1}$	357,1	2,2	9,13	0,39	-
31	$b_0 + b_1 * BW * kor^{b2}$	363,2	2,0	-0,95	1,10	0,39
8	$kor / (b_0 + b_1 * kor)$	366,9	3,6	0,96	0,01 ⁺	-
2	$b_0 + kor^{b1}$		4,5	12,43	0,77 ⁺	-
Övméret						
30	$BG * (b_0 - exp(b_1^{kor}))$	293,5	1,8	3,71	1,00 ⁺	-
27	$(b_0 * kor * BG) + (BG^{b1})^{b2}$	300,3	1,7	250,31	3,01	0,33
31	$b_0 + b_1 * BG * kor^{b2}$	300,3	1,8	44,17	0,08	0,53
34	$((kor^{b0}) + (BG^{b1}))^{b2}$	301,6	1,8	0,47	0,69	1,42
3	$b_0 + b_1 * kor^{b2}$	304,6	1,8	44,17	3,65	0,53
Csípőszélesség						
4	$b_0 - b_1 * b_2^{kor}$	130,9	0,4	24,40 ⁺	15,62 ⁺	0,99
27	$(b_0 * kor * BH) + (BH^{b1})^{b2}$	136,4	0,4	50,50	3,16	0,32
3	$b_0 + b_1 * kor^{b2}$	140,1	0,4	7,93	0,98	0,50
2	$b_0 + kor^{b1}$	140,7	0,5	7,86	0,47	-
31	$b_0 + b_1 * BH * kor^{b2}$	142,1	0,4	7,93	0,11	0,50
Fejhossz						
3	$b_0 + b_1 * kor^{b2}$	168,9	0,5	19,24	1,16	0,53
2	$b_0 + kor^{b1}$	169,3	0,6	19,36	0,50	-
4	$b_0 - b_1 * b_2^{kor}$	170,5	0,6	41,00	20,69	0,99
34	$((kor^{b0}) + (BL^{b1}))^{b2}$	173,1	0,5	0,54	1,03	1,01
31	$b_0 + b_1 * BL * kor^{b2}$	175,7	0,5	19,24	0,06	0,53
Fejszélesség						
4	$b_0 - b_1 * b_2^{kor}$	45,2	0,2	12,01	4,53	0,99
6	$log(b_0 + b_1 * kor)$	49,1	0,2	1730,68	131,93 ⁺	-
2	$b_0 + kor^{b1}$	53,4	0,2	6,45	0,25 ⁺	-
1	$b_0 * kor^{b1}$	62,5	0,3	7,45	0,06 ⁺	-
30	$BHW * (b_0 - exp(b_1^{kor}))$	70,4	0,3	3,74	1,00 ⁺	-

BW: testtömeg születéskor, BG: övméret születéskor, BH: csípő szélesség születéskor
BL: fejhossz születéskor, BHW: fejszélesség születéskor, ⁺szignifikáns különbség (P<0,05)
az ivarok között

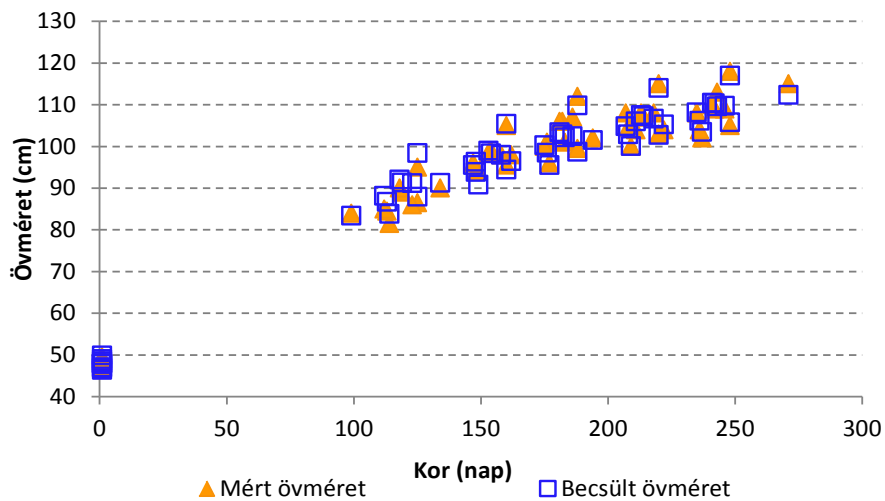
18. ábra: A mért és becsült testtömeg adatok a $\{-0,95+10,27*kor^{0,39}\}$ képletű modell esetében



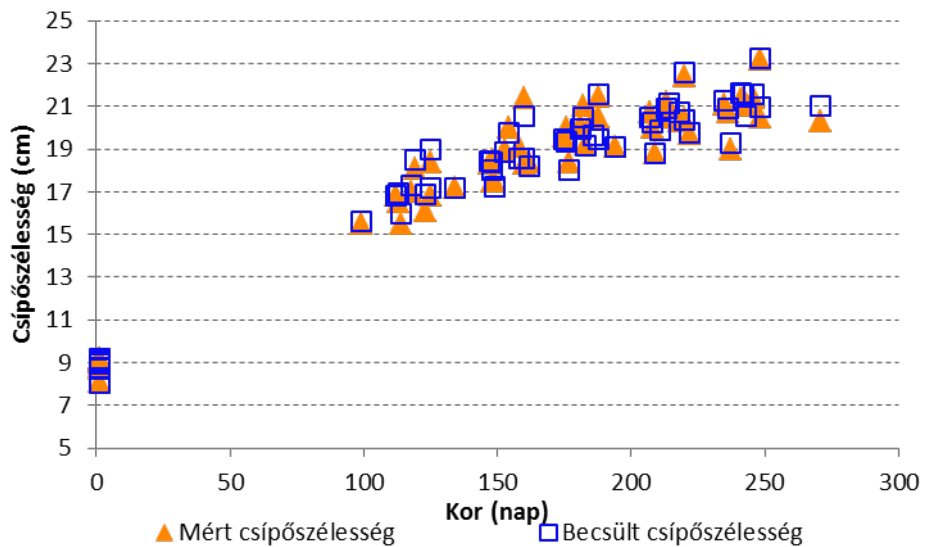
Testméretek

Az övméret (19. ábra), a csípőszélesség (20. ábra), a fejhossz (21. ábra) és a fejszélesség (22. ábra) adataira legjobban illeszkedő növekedési függvények mindegyikére jellemző, hogy a ténylegesen mért és a becsült paraméterek között csekélyek a különbségek (27. táblázat). Mindegyik becsülő függvényre jellemző, hogy a becslés pontossága független a születéskor mért testméret ismeretétől. Mindegyik görbe alkalmazásának feltétele a születés időpontjának pontos ismerete. A gímszarvas borjak ivara nem befolyásolja az övméretet, a fejhosszát és a fejszélességét becsülő függvények pontosságát. A csípőszélességet becsülő görbe pontosságát az ivar befolyásolja.

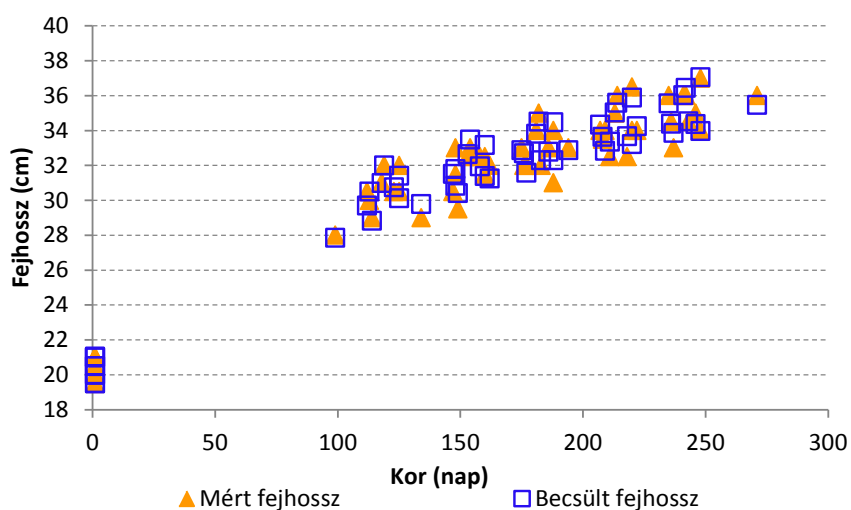
19. ábra: A mért és becsült övméret adatok a $\{születéskor\}$ mért övméret $\cdot(3,71-\exp(1,00^{kor}))\}$ képletű modell esetében



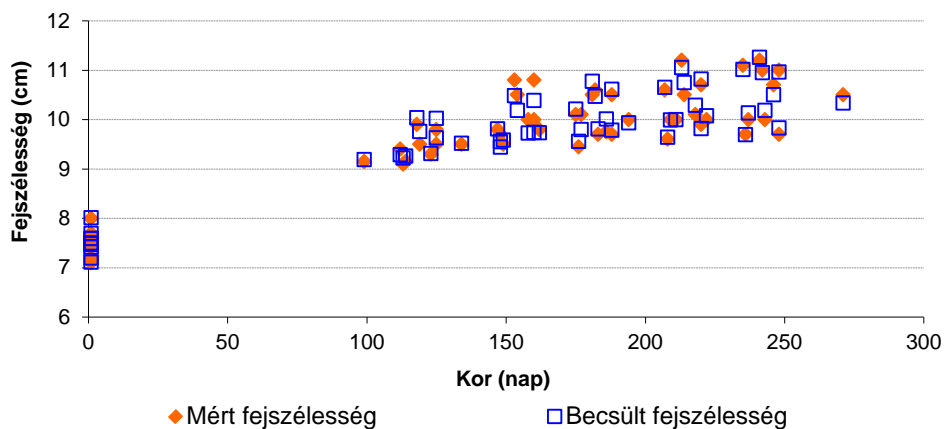
20. ábra: A mért és becsült csípőszélesség adatok a $\{24,4-15,62\cdot 0,99^{kor}\}$ képletű modell esetében



21. ábra: A mért és becsült fejhossz adatok a $\{19,24+1,16*kor^{0,53}\}$ képletű modell esetében



22. ábra: A mért és becsült fejszélesség adatok $\{12,01-4,53*0,99^{kor}\}$ képletű modell adatai alapján



5.2.5. A gímszarvas tehenek korának, testtömegének és borjazási arányának összefüggései, farmon tartott gímszarvas állományban

A borjazási (júliusi kezeléskor még szoptató tehén) eredményeket statisztikailag igazolhatóan befolyásolta a tehenek kora. A 2 éves teheneknek csak 65,5%-a, míg a 3 éveseknek 85,4%-a vezetett borjat. Mindkét korosztálynak ez volt az első ellése. Az idősebb, többször ellett tehenek 88,6%-a vezetett borjat 2011-ben. Az erre vonatkozó adatokat a 28. táblázat tartalmazza.

28. táblázat: *Borjazási eredmények 2011-ben*

Tehenek kora	N	Testtömeg (kg)	Ellési %
2 év	55	119,2±9,15	65,5
3 év	41	123,5±7,86	85,4
Idősebb	175	127,4±10,64	88,6

A borjazási arányban (%) mutatókozó különbségek megbízhatóságát Chi-négyzet próbával teszteltem, melynek eredményeit a 29. táblázat tartalmazza a vizsgált csoportokra vonatkozóan.

29. táblázat: *A különböző tehén korcsoportok borjazási arányra vonatkozó*

Chi-négyzet próba eredményei

	2 éves	3 éves	Idősebb
2 éves		P<0,05	P<0,01
3 éves	P<0,05		ns
Idősebb	P<0,01	ns	

ns: nem szignifikáns

A Chi-négyzet próba eredményeiből látszik, hogy a 2 éves első ellésű tehenek szignifikánsan (P<0,05) rosszabb borjazási eredményeket mutattak a

másik két csoport teheneihez képest. A 3 éves teheneknél az idősebb állomány 3,2 %-kal jobb borjazási aránnyal volt jellemezhető, a különbség azonban nem volt szignifikáns ($P>0,05$).

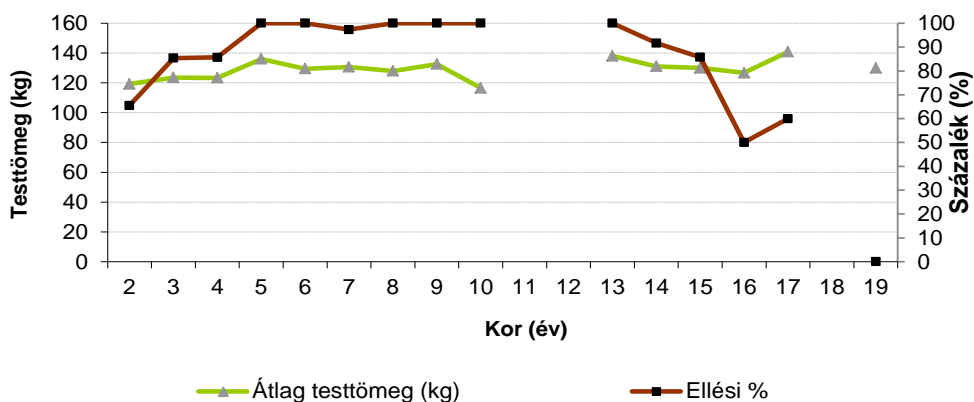
A kor előre haladtával, 10 éves kor után a szaporodásbiológiai mutatók tendenciájukban fokozatosan csökkennek. Az 19. ábrán látható, hogy a borjazási arány 15 éves kor felett már drasztikusan lecsökkent 50-60%-ra, habár utóbbi korcsoportokban csupán néhány tehén volt az ellenőrzött populációban.

A 23. ábrán látható, hogy a tehének testtömege 5 éves korig emelkedik. Az adatokból látszik, hogy a tehének 2 éves korukra már majdnem elérik a 120 kg-os testtömeget, melyet a 3 éves korosztály csak néhány kg-mal, az idősebb tehének pedig átlagosan kb. 7 kg-mal haladnak meg. Az adatokból látszik, hogy a gímszarvas tehéneknek a kifejlett kori testtömege kb. 3 éves korra alakul ki, abban a genetikai háttérű, magyar gímszarvas állományban, farmszerű tartásban, amelyet vizsgáltam.

Az eredmények azt mutatták, hogy a tehének 3 éves korukra már elérik a kifejlett kori testtömegüket. Az ellési eredmények a kor előrehaladtával változtak, mely szerint a 2 évesek szignifikánsan gyengébb ellési eredményeket mutattak, mint a 3 éves és az idősebb tehének. Az ellési százalék 15 éves kor fölött erősen visszaesett.

A 2 éves, először ellett tehének csoportjánál vizsgáltam, hogy a fiatalkori növekedés esetében tapasztalható-e különbség az üresen maradt és borjat vezető tehének között.

23. ábra: A testtömeg és a borjazási arány (%) a kor függvényében



Nem tapasztaltam szignifikáns eltérést a két csoport (borjat vezető és nem vezető) között az 5 hónapos kori (választáskori) és 10 hónapos kori testtömeg, övméret és csípőszélesség illetve azok növekedése esetében. A vizsgált két csoport testtömeg és testméret adatainak átlag és szórás értékeit a 30. táblázat tartalmazza.

30. táblázat: A 2 éves tehenek 5 (választáskori) és 10 hónaposkori testtömeg, övméret és csípőszélesség adatainak átlag és szórás értékei

	Borjat vezető	Borjat nem vezető	P-érték
<i>5 hónapos korban (választáskor)</i>			
Testtömeg (kg)	76,06±7,44	73,89±8,39	ns
Övméret (cm)	108,19±3,22	109,21±3,45	ns
Csípőszélesség (cm)	20,90±0,79	20,91±0,85	ns
<i>10 hónapos kori (márciusban)</i>			
Testtömeg (kg)	78,17±6,02	76,21±6,21	ns
Övméret (cm)	104,64±4,30	103,79±4,04	ns
Csípőszélesség (cm)	21,06±0,76	20,76±0,91	ns

ns: nem szignifikáns (P<0,05)

5.2.6. Farmon tartott, különböző korú tehén állományoktól származó gímszarvas borjak testtömege

2011-ben az összes tehenet ($n=271$) lemértük a borjak választásakor a bőszenfai szarvas farmon. A 2008-ban és 2009-ben született teheneket fiatal korukban többször is mértem, így lehetőségem nyílt, hogy a fiatal kori növekedésük hatását vizsgáljam a későbbi szaporodásbiológiai mutatókra. Ebbe a vizsgálatba bevontam az idősebb, többször ellett tehenek adatait is az összehasonlításhoz.

Az idősebb, többször ellett tehenek súlyozott átlag életkora 7,2 év volt a vizsgált évben (2011). A tehenek kora hasonló módon befolyásolta a borjak választáskori és 11 hónapos kori testtömegét, ivartól függetlenül.

Az idősebb tehenek szignifikánsan ($P<0,05$) nagyobb borjakat neveltek mindkét ivarban, mint a 2 és 3 évesek, valamint a 3 éves tehenek borjai is nagyobbak voltak a 2 évesekéinél (31. táblázat).

31. táblázat: A 2011-ben született borjak ($n=201$) testtömeg adatai a tehenek kora alapján

Tehenek kora	Választási testtömeg (kg)				11 hónapos testtömeg (kg)			
	bika		ünnő		bika		ünnő	
	N	átlag	N	átlag	N	átlag	N	átlag
2 év	12	61,9±9,5	12	54,7±5,4	12	66,0±10,4	12	55,4±6,0
3 év	14	63,9±9,2	17	63,2±6,9	14	70,4±10,3	17	64,6±6,2
idősebb	72	75,8±7,3	72	67,0±8,5	71	85,7±8,4	72	70,6±6,9
P-érték ivar	<0,05				<0,05			
P-érték tehén kora	<0,05				<0,05			

6. AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA, KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

6.1. Szabadterületi gímszarvas állományok

agancsparamétereinek elemzése két eltérő ökológiai régióban

A változások a trófea tömegében és a lőtt bikák becsült korában 1997-től 2007-ig valószínűleg a kilövések számának emelkedésével magyarázható. Meglepő, hogy egyik trófea paraméter sem mutatott csökkenést és a 230 pont fölötti bikák száma 4-ről 14-re emelkedett a vizsgált időszakban, ami az jelenti, hogy arányaiban is növekedett a pluszvariáns bikák mennyisége.

A 2002-es törvény-módosítás (amikor még volt negatív pontozás) előtt alacsony volt a magas pontszámú trófeák száma, majd ezt követően emelkedett. Ennek hátterében állhat, hogy a jó képességű bikák fiatal korban (7-8 év) könnyen elérik a 220 CIC pontot. Ezek az egyedek, ha később kerülnének lelövésre (12 éves korban) a trófeájuk valószínűleg meghaladná a 240 CIC pontot is.

Mivel a bikákat fiatalabb korban ejtik el, így az idősebb korosztály eltűnik, vagy arányuk erősen lecsökken. A bika populáció egyre fiatalabb, ha ez a trend továbbra is érvényesül, a trófea paraméterek romlásával lehet számolni. Előfordulhat, hogy ez már napjainkra bekövetkezett, de erre vonatkozó adatok nem állnak rendelkezésemre.

BARNA ÉS MTSAI (2009) megállapították, hogy a gímszarvasok Somogy megyei populációja jelentősen lecsökkent 1969-től 2008-ig, ezt az emelkedő elejtésekkel magyarázták. Ennek hátterében valószínűleg a 2002-es vadászati törvény változása áll (mínusz pontok eltörlése, felelősség vállalás a vadkárért). A Somogy megyei elejtések száma az általam vizsgált időszakban közel kétszeresére emelkedett, mely egybeesik a hivatkozott szerzők megállapításával.

BARNA ÉS MTSAI (2009) Somogy megyei becslései szerint a csökkenő populáció méret a trófea (agancs) paraméterek romlásához vezet a következő években. Eredményeim ezt nem támasztották alá, mivel a legtöbb agancsparaméter kisebb, az agancs súlya nagyobb mértékben javult a vizsgált időszakban, mindkét megyében. RIVRUD ÉS MTSAI (2013) vizsgálatai szerint a vadászat önmagában nem vezet a trófea súlyának csökkenéséhez hosszú távon, viszont hangsúlyozzák, hogy a bikákat hagyni kell megöregedni, hogy elérhessék a legnagyobb agancs méretet.

Valószínűleg az általam vizsgált állomány minősége nem „romlott”, de fiatalodást mutatott a vizsgált időszakban. A kismértékű javulás oka – a fiatalodás ellenére – lehet az állománysűrűség csökkenése okozta környezeti feltételekben bekövetkező kedvező változás. *Fontosnak tartom a 2007 utáni időszak vizsgálatát ezzel kapcsolatban, hogy pontosabban lehessen értékelni ezeket a folyamatokat és következményeit.*

6.1.1. A „megye” hatása az agancsparaméterekre

Különbséget találtam több agancs paraméter esetében is a két vizsgált megye között. A különbségek kismértékűek voltak és nem is tekinthetők igazán érdemi biológiai, és gyakorlati szempontból is számottevő különbségnek. Az, hogy a kis különbségek statisztikailag szignifikánsnak bizonyultak, a nagy mintaszámnak tulajdoníthatók. Diszkriminancia analízissel az agancsok nem voltak besorolhatók a származási hely szerint (Bács-Kiskun megye, Somogy megye).

KÖLLER ÉS KABAI (1988) vizsgáltak négy különböző élőhelyről származó agancsok közötti formai különbségeket. Idézett szerzők nem találtak a területekre jellemző, egymástól élesen eltérő típusokat.

A két megye közötti kis különbség oka lehet részben genetikai eredetű, valamint környezeti tényezőknek (flora, fauna, csapadék mennyisége, napsütéses órák száma, a mezőgazdasági területek nagysága és a rajtuk termesztett növények minősége) és az eltérő vadgazdálkodási hasznosításnak köszönhető, illetve ezek együttes kölcsönhatása. Ezek pontosítása további vizsgálatokat igényel.

Genetikai vizsgálatokat már többen is végeztek a magyarországi gímszarvas állományon. HARTL ÉS MTSAI (1990) szerint a magyar gímszarvas állományon belül a tájegységek között nincs nagy genetikai különbség, de jól elkülöníthető a francia és osztrák állományoktól. HARTL ÉS KÖLLER (1998) vizsgálatainak eredményei sem támasztották alá, hogy genetikailag nagyon eltérő „típusok” fordulnak elő a magyar gímszarvasok között.

LEHOCZKI (2011) disszertációjában elemezte az élőhely és az őz agancs tömege közötti összefüggést, és az állomány sűrűsége pozitív összefüggést mutatott az agancs súlyával. Ezen kívül megállapította, hogy a hasznosítás arányának negatív hatása van az agancs súlyára. Ezt azzal magyarázta, hogy a hasznosított mennyiség növekedésével több fiatal bak került terítékre. Másik indoka volt, hogy a jobb állományokkal jellemezhető területek alulhasznosítottak, míg a gyengébb állományú területeken arányaiban nagyobb mennyiséget hoztak terítékre. Véleményem szerint ilyen irányban is szükséges lenne a gímszarvas agancsok további vizsgálata a teljes adatbázisra vonatkozóan (nem csak érmes) illetve a teljes dél-dunántúli régióra vonatkozóan.

6.1.2. A kor hatása az agancsparaméterekre

Az összes trófea (agancs) paraméter a kor előre haladtával növekedett 12-13 éves korig, majd ezt követően a paraméterek romlottak. Az agancs

paraméterek változásában a vizsgált időszakban a legnagyobb eltéréseket Bács-Kiskun megyében általában a 4, 11 és 12 éves, míg Somogy megyében a 4, 14 és 15 éves korcsoportokban tapasztaltam. Valószínűleg 4 évesek esetében a nagyon jók kerültek az érmes kategóriába, így lehet, hogy ezek „hibás” lelövések voltak. A 11, 12 és a 14, 15 éves korosztályú agancsoknál már jelentkezhetnek a „visszarakás” jelei és a korbecslésben is előfordulhattak hibák.

KILVINGER (2001) közölt adatokat zárttéri (Bőszénfa) gímszarvas állomány bikáinak agancsfejlődéséről 1-től 4-ig agancsos korig, ahol megállapította, hogy az általa vizsgált agancsparaméterek (tömeg, szárhossz, alsó- és felsőkörméret, nemzetközi pontszám) a kor előrehaladtával évről évre nőttek.

Ezeket az eredményeket még ki lehetne egészíteni egy populációból származó bikák hullott- vagy vágott agancsainak mérési eredményeivel a tényleges kor ismeretében (idősebb korosztályokra vonatkozóan is), így egyes bikák agancs sorozatán pontosan lehetne követni azok fejlődését évről-évre. Érdemes lenne esetleg több ökológiaailag erősen és gyakorlatilag is jól elkülöníthető régióban az előbbieken leírtakat vizsgálni és az adatokat elemezni.

6.1.3. Korreláció vizsgálatok

A korreláció vizsgálatok során alacsonyabb értékű korrelációs együtthatókat kaptam, mint NAGY ÉS MTSAI (2005). Ők a trófea tömege és a körméretek között közepesen szoros ($r_{\text{alsó}}=0,66$, $r_{\text{felső}}=0,74$ $r_{\text{rózsa}}=0,68$), valamint a tömeg és a szárhossz között szoros ($r=0,8$) korrelációt tapasztaltak a Somogy megyei trófeákra vonatkozóan. A különbséget valószínűleg az okozza, hogy nem vették figyelembe a kor hatását, továbbá minden kategóriájú (nem csak az érmes) trófea adatait felhasználták az adatbázisban és hosszú időszakot ölelt fel az adatsor (1964-2001).

6.1.4. Faktoranalízis

Tekintve, hogy legjobb tudomásom szerint faktor analízist mások nem végeztek a gímszarvasok agancsparamétereinek elemzésére, így nincs módom saját eredményeimet összehasonlítani másokéval.

A Somogy megyében elejtett gímszarvas bikák agancsai esetében az első faktorban legnagyobb értékeket a rózsza-, az alsó- és a felső körméret adták. A második faktor esetében a legmagasabb értékeket a szemág, a jégág és a középág nyújtotta. A harmadik faktor legnagyobb részét az ágak száma és az agancs tömege adták, míg a negyedik faktornál a legmagasabb értéket a szárhossz nyújtotta.

A Bács-Kiskun megye területéről származó agancsok esetében az első faktorban legnagyobb értékeket az agancs tömeg, a rózsza-, az alsó- és a felső körméret adták. A második faktor esetében a legmagasabb értékeket a szemág, a jégág és a középág nyújtotta. A harmadik faktor legnagyobb részét az ágak száma nyújtotta, míg a negyedik faktornál a legmagasabb értéket a szárhossz adta.

Ezek alapján az agancs paramétereket négy csoportra lehet bontani mindkét megyében: az első a körméretek, a második a főágak, a harmadik az ágak száma, míg a negyedik a szárhossz. A két megye között a különbség az agancs tömeg csoportba sorolása esetében volt. Bács-Kiskun megyei agancsok esetében a faktoranalízis a tömeget az első csoportba sorolta a körméretekhez, míg Somogy megyéből származó adatoknál a harmadik csoportba, az összes ágszámhoz. A csoportok összetétele a két megye esetében az agancs tömeg kivételével teljesen megegyezik.

A két megyében a különböző agancs tömeg besorlás feltehető okai lehetnek olyan formai eltérések, melyeket nem mérnek a bírálókat során (pl.:

koronaalakulások, vagy az ágak vastagsága). Ezeket érdemes lenne vizsgálni. Így lehetne nagyobb sikerrel tipizálni a különböző élőhelyről származó agancsokat (pl.: Dráva ártéri bogkorona).

A két megyében különböző faktorokba került az agancs tömege, mely még azzal is magyarázható, hogy a két populációban más tulajdonságok határozzák meg a súlyt. Somogy megyében az ágak száma (mely szerint minél több ág van az agancson annál nehezebb), míg a Bács-Kiskun megyei agancsoknál a körméretek nagyobb mértékben határozzák meg az agancs tömegét (minnél vastagabb a szár annál nehezebb).

Ezeket a faktorokat figyelembe lehet venni a szelekció során a magyar gímszarvas esetében. Ezek az eredmények további molekuláris genetikai kutatások alapját is képezhetik (az azonos csoportokban szereplő paraméterekért felelős gének valószínűleg egymáshoz közel helyezkednek el vagy pleiotrop hatásaik vannak).

6.2. Farmon tartott gímszarvas állományok vizsgálata

6.2.1. A testtömeg és egyes testméretek alakulása farmon nevelt gímszarvas állományokban

6.2.1.1. Ivari dimorfizmus

Testtömeg

A bikaborjak testtömege minden méréskor szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt az üdőborjakénál. A testtömeg növekedése mindkét ivarban hasonló tendenciát mutatott a vizsgált időszakban. Az ivarok közötti különbség aránya emelkedett (2008-ban 3,7 %-ról 5 %-ra, 2009-ben 3 %-ról 5,1 %-ra).

Az ivari dimorfizmus vonatkozásában több szerző (ROBBINS ÉS MOEN, 1975; MEIKE ÉS MTSAI, 1992) leírta, hogy a bikaborjak testtömege és a növekedési erélye nagyobb, mint az üdőborjaké. Az új-zélandi farmokon az üdőborjak választási testtömege 39-46 kg közötti-, míg a bikaborjaké 43-59 kg közötti értékeket mutatott. Ezeket több új-zélandi farmról, 3 éven át gyűjtött adatok alapján írták le, ahol a választást standardizálták 3 hónapos korra (BEATSON ÉS MTSAI, 2000). A vizsgálatomban szereplő bőszenfai gímszarvas borjak kb. 5 hónapos korban lettek választva, de a júliusban mért kb. 2 hónaposkori testtömegük közel hasonló (bikaborjak átlag testtömege: $49,6 \pm 6,7$ kg; üdőborjak átlag testtömege: $44,4 \pm 7,0$ kg) volt az új-zélandi 3 hónaposan választott borjakéhoz. A különbség valószínűleg a magyar gímszarvas nagyobb növekedési erélyének köszönhető, mert Új-Zélandon a tenyésztésben használnak és használtak kisebb testű angol (C. e. scotticus) vérvonalakat is.

A választás előtti gyarapodás hasonló értéket (bikaborjak 349 g/nap, üdőborjak: 301 g/nap) mutatott a MOORE ÉS MTSAI (1988) által leírthoz, új-zélandi gímszarvas borjakon, mely 300 g/nap körüli volt születéstől 3 hónapos korig, vegyes ivarban.

Övméret

Az övméret esetében hasonló tendenciákat tapasztaltam, mint a testtömegnél, de arányaiban a különbségek az ivarok között kisebbek voltak.

Más állatfajokban az övméret kapcsolatát számos paraméterrel vizsgálták, de gímszarvasban, élő állaton még nem mérték.

JANISZEWSKI ÉS KOLASA (2006) mértek 2 éves szabad területen lőtt bikákon övméretet ($116 \pm 6,93$ cm, $n=14$) Észak-Lengyelországban. A vizsgálataimban szereplő bikaborjak övmérete közel 1 éves (10-11 hónapos) korban már átlagosan 108 cm volt. Valószínűleg az Észak-Lengyelországban élő gímszarvasok genetikai eltérésén kívül fontos tényező, hogy a környezeti adottságok ott sokkal zordabbak (hidegebb hosszabb tél), valamint szabad területen a takarmány ellátottság is jelentősen különbözik a hazaitól.

Fejhossz

A fejhossz esetében is különbséget tapasztaltam az ivarok között. A fej csontozatában tapasztalható ivarok közötti különbséget SZUNYOGHY (1963) is megfigyelte és az agancs fejlesztésével magyarázta. Leírásaiban a 3-4 napos kori (becsült kor) koponyahossz 16,2 cm. A fent említett szerző vizsgálatait nem élő állaton végezte, hanem elhullott vagy elejtett egyedeken, így csak a koponyacsont képezte a minták alapját (egyéb szövetek nélkül). Sajnos az élő állaton felvett fejhossz kevésbé pontos értéket ad, és a csont borítottsága miatt nagyobb, ezért nem összehasonlítható. Az általam mért élő borjak fejhossza átlagosan 28-30 cm között változott kb. 2 hónapos korban.

Fejszélesség

SZUNYOGHY (1963) hangsúlyozta a fejszélesség esetében az ivarok közötti különbséget, és azt is, hogy ez a kor előrehaladtával milyen arányban változik (napos korban az agykoponya dominál, kifejlett korban az arckoponya túlsúlya jellemző). Leírásában a 3-4 napos gímszarvas borjak legszélesebb

(szemgödörnél) homlokszélessége 7,9 cm. A méréseimben szereplő 2 hóanpos, élő borjak fejszélessége (szemgödör mögötti legkeskenyebb helyen mért) 9,3-10 cm között változott. Az eltérő kor és -mérési módszer miatt nem összehasonlíthatók az adatok.

Az ivarnak az összvariancián belül egyértelműen nőtt a hatása minden testparaméter esetében a kor előrehaladtával. A fej hosszának alakulásában egészen kismértékű ivarhatás mérséklődés volt megfigyelhető, ugyanakkor szembetűnő a fejszélesség varianciájának igen erőteljes növekvő részhányada az összvariancián belül, amely messze meghaladja minden más testparaméterét. Ez a jelenség világosan tükrözi azt, hogy a bikaborjak koponyafejlődése az agancsfejlesztésre való felkészülést szolgálja.

Ezt az információt fontosnak tartom technológiai szempontból, mert ez indokolhatja az ivarok eltérő takarmány igényét már a választás utáni időszakban.

6.2.1.2. Év hatás

A 2008 és a 2009-ben született borjak összehasonlítása során az un. évhatás elemzése világosan mutatja, hogy az egyes évjáratok közötti különbségek a testparamétereket milyen eltérő mértékben befolyásolják. A borjak testtömegét, övméretét és csípőszélességét az évhatás legnagyobb mértékben a július-október közötti időszakban befolyásolta, ami logikus, hiszen az eltérő évek legelőviszonyai ebben az időszakban hatnak leginkább a borjak és a tehenek táplálék és tápanyagellátottsági állapotára, legelőre alapozott tartásmódban.

Ezt alátámasztja az, hogy 2008-ban kevesebb csapadék (80 mm) esett a nyári hónapokban és az átlag hőmérséklet (+1-2 °C) is magasabb volt. Ennek köszönhetően 2008-ban a gyepek hamarabb kiégtek és a tehenek kevesebbet tudtak legelni. Ez alapvetően befolyásolta a választási- testtömeget és

testméreteket. A választás utáni stagnálás köszönhető a választás utáni stressznek (választás, új hely, új takarmány, esetleg új csapattársak) és a gímszarvasokra jellemző növekedésben mutatkozó szezonalitásnak, melyet mások is leírtak (MILNE, ÉS MTSAL, 1978; BARRY ÉS MTSAL, 1991; KAY, 1979). A választás után a varianciák közötti különbségek 7,2%-át magyarázta a születési év. Ezt az magyarázhatja, hogy a borjak téli és kora tavaszi takarmányozása nem különbözött a két év során, így a különbségek is csökkentek, mely főleg az ünök esetében volt látható (16. táblázat).

A születési évek hatása a fejzsélességnél elenyésző volt. Ezt HAMMOND (1952) már klasszikusnak számító vizsgálatai is magyarázzák, mert még koplaltatott állatok esetében is csekély különbség mutatkozik a koponya méretei esetében a jól tápláltakhoz képest, mivel itt foglal helyet az agy és az azt védő koponya, mely a tápanyagellátás szempontjából a legnagyobb védeltséget élvez minden más szervrendszerrel szemben.

Ehhez még hozzájárult, hogy a 2008/09-es tél nagyon enyhe volt, így a tehenek kondíciója kevesebbet romlott a téli hónapok alatt. Emiatt valószínűsíthető, hogy már nagyobb súllyal is születtek a borjak 2009-ben.

A márciusi adatok csökkenő évjáráthatásai a téli mesterséges takarmányozás kiegyenlítő hatását mutatják.

A borjak fejhosszának és főleg fejzsélességének varianciájára az évhatásnak igen kismértékű befolyása volt jellemző, igazolva azt, hogy a biológiaiag-élettanilag a fej illetve a koponya fejlődése elsősleges „védelmet” élvez a környezet kedvezőtlen hatásaival szemben. Ez okozza a minimális évhatást az egyébként kritikusnak tekinthető július-októberi időszakban.

Figyelemreméltó, hogy az összes variancia százalékában az évhatások aránya a testtömeggel szorosan korreláló tulajdonságok (övméret, csípőzsélesség) esetében meghaladják az ivarhatását is az intenzív növekedési periódusban (július, október) és élettanilag is indokolhatóan csökkennek a rövidnappalos, téli időszakban, amikor amúgyis növekedés intenzitásuk erősen lecsökken és

a mesterséges takarmányozásuk évhatásoktól független. Az ivar és az évhatás közötti interakció minden vizsgált testparaméter esetében az összvariancia igen kis hányadát determinálta és az esetek döntő többségében nem is volt szignifikáns, így evvel a tényezővel a gyakorlatban, érdemben nem kell számolni.

6.2.2. Fenotípusos tulajdonságok összefüggései

Tekintettel arra, hogy a vizsgált gímszarvas állományra vonatkozóan (2008 és 2009-es évjáratok) rendelkeztem a különböző testparaméterekre vonatkozó adatokkal, elvégeztem az egyes paraméterek közötti összefüggések elemzését is. A külföldi, elsősorban új-zélandi (BEATSON ÉS MTSAI, 2000) és a hazai gyakorlatot (pl. bőszenfai szarvasfarm) figyelembevéve a választáskori (5 hónaposkori) időpontban és a téli tartás befejezésekor (március, 10 hónapos kor) felvett adatok szolgáltak korreláció számításaim alapjául. Az összefüggésvizsgálatokat külön végeztem el a hímivarú és a nőivarú állományokra vonatkozóan.

A korrelációs együtthatókat a 24. táblázat tartalmazza. A közölt korrelációs együtthatók szignifikánsak ($P < 0,05$) voltak.

Tudomásom szerint különböző testparaméterek közötti korrelációkat gímszarvas állományokban nem vizsgáltak.

Mindkét ivar esetében a legszorosabb fenotípusos korreláció a testtömeg és az övméret között mutatkozott választáskor ($r=0,86$). Gyakorlati szempontból is figyelemreméltó, hogy a választáskor mért (5 hónapos kor) és a márciusban mért testtömeg (10 hónapos kor) között is igen szorosnak bizonyult a kapcsolat, különösen a bikaborjak esetében ($r=0,83$).

A csípőszélesség, a fejhossz és a testtömeg korreláció viszonyai a választáskori mérések alapján, valamint ezek összefüggései a 10 hónapos

korban mért paraméterekkel számottevően lazább kapcsolatokra utalnak, és a korrelációs koefficiensek döntően a közepes tartományon belül szóródnak.

Feltűnő, hogy a fejszélesség mindkét ivar esetében viszonylag milyen gyenge összefüggést mutat a többi mért testparaméterrel.

A bőszenfai borjaknál a választáskori testparaméterek minden esetben statisztikailag igazoltan szoros kapcsolatban voltak a későbbi mérések (január, március) eredményeivel. Ennek oka, hogy fiatal korban a legintenzívebb a növekedés. Ez körülbelül a választásig (október) tartott. Választás után a borjak Bőszenfán istállóba kerültek. A szarvasborjakra jellemző, hogy télen növekedésük drasztikusan lelassul és étvágyuk is lecsökken. *Valószínűleg ezért a választási paraméterek meghatározóak maradtak a későbbi mérések eredményeire is. Az általam tapasztalt szoros korrelációk a minőségi és gazdaságos szarvashús termelés szempontjából is figyelembe veendők.*

6.2.3. Különböző növekedési modellek tesztelése gímszarvas borjakon születésüktől 7-8 hónapos korukig

6.2.3.1. Születéskori testtömeg és fiatalkori növekedés

Az általam vizsgált borjak (*C. e. hippelaphus*) születéskori testtömege egyezett a jelenlegi új-zélandi populációk esetében jól kontrollált körülmények között mért borjak testtömegével (ASHER ÉS MTSAI, 2013; STEVENS ÉS MTSAI, 2014). STEVENS ÉS MTSAI (2014) szignifikánsan nagyobb születési testtömeget mértek új-zélandi gímszarvas tehének *wapiti* (*C. e. nelsoni*) bikától származó borjai esetében ($n=10$, $\bar{x}=11,3$ kg). Úgy tűnik a különböző gímszarvas populációkban nagyok a borjak születési testtömegében a különbségek, mert CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI (1982) rum szigeti szarvasoknál (*C. e. scoticus*) 6,04 kg-os, LANDETE-CASTILLEJOS ÉS

MTSAI (2009) spanyolországi (*C. e. hispanicus*) populációban 6,7 kg-os átlagos születési testtömeget mértek.

A kísérletben nevelt borjak (*C. e. hippelaphus*) testtömege már 3-4 hónapos korban és 7-8 hónapos korban mintegy 10 %-kal meghaladta a modern új-zélandi típusú gímszarvas borjakét (STEVENS ÉS MTSAI, 2014). Még nagyobb, 30 %-ot meghaladó fölényt mutattak a *C. e. scoticus* mexikói típusának borjaival szemben, mindkét ivarban, hasonló életkorban (DELGADILLO ÉS MTSAI, 2006). Wapiti (*C. e. nelsoni*) bikáktól és új-zélandi típusú gímszarvas tehenektől származó F1 keresztezett borjak mind születéskori testtömegükben, mind növekedési kapacitásukban jelentősen felülmúlják még az általam vizsgált kárpát-medencei gímszarvas borjak teljesítményét is (STEVENS ÉS MTSAI, 2014). Ez a fölény 6-7 hónapos korban mintegy 14 %.

A mai új-zélandi farmokon tenyésztett gímszarvasok testtömegben, növekedési intenzitásban jelentősen különböznek a *C. e. scoticus* eredeti típusától, ami jellemző volt az állományokra az 1980-as évek elejéig. Az akkori új-zélandi gímszarvasok fiatalkori tömeggyarapodása több, mint 30 %-kal maradt el a magyar *C. e. hippelaphus*-étól, amit jól mutattak a mesterséges szarvastejen nevelt borjak által kísérleti körülmények között kapott eredmények is (FENNESSY ÉS MTSAI, 1981; KAY 1985; HORN 1987).

Születéstől január végéig a bikaborjak szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb, 289 g/napos tömeggyarapodást mutattak, míg az ünők 242 g/napos gyarapodást értek el. Az eredmények a fő tendenciákat illetően összhangban vannak más szerzők által leírtakkal (CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI, 1982, BEATSON ÉS MTSAI, 2000; LANDETE-CASTILLEJOS ÉS MTSAI, 2001), annak ellenére, hogy különböző genetikai háttérű populációkról van szó.

A testméretek növekedésével kapcsolatban kevés adat állt rendelkezésre más szerzőktől és azok általában kifejtett, lőtt egyedekre vonatkoztak. 3-4 napos kori fejhosszról és fejszélességről közölt adatokat SZUNYOGHY (1963), melyeket már korábban leírtam, de nem vethető össze a saját farmon mért

állomány adataival sem, a fejhossz esetében a csont borítottsága, a fejszélesség esetében az eltérő mérési módszer miatt.

A mérsékelt éghajlati zónában tartott gímszarvasok növekedésének szezonálisát és az azt befolyásoló élettani tényezőket többen vizsgálták farmszerű tartásban is. A jelenség független az adott populáció genetikai hátterétől, amint azt többek között a *C. e. hispanicus*, *C. e. scoticus* és a *C. e. hippelaphus* is érvényesnek találtak (BOKOR ÉS MTSAI, 2014).

A szezonálisat korábban a testtömegre vonatkozóan írták csak le, de más testméretre vonatkozó adatokat még nem közöltek. Kiemelten fontosnak tartom, hogy a fejszélesség bikaborjak esetében csekély szezonális mutatót más testparaméterekhez viszonyítva, melynek hátterében valószínűleg az első agancs növekedése áll.

6.2.3.2. Növekedési görbék

A vizsgálataimban szereplő gímszarvas állomány testtömeg-gyarapodásának modellezését arra az időszakra koncentráltam, amely időszak a farmon tartott gímszarvas populációk esetében nagy mértékben befolyásolja a szarvashús-termelés gazdaságosságát.

A növekedési modellek esetében az irodalmi áttekintésben hivatkoztam DELGADILLO ÉS MTSAI (2006) hasonló témakörű elemzésére, amelyben különböző növekedési görbéket vizsgáltak Mexikóban *C. e. scoticus* típusú szarvas populáción. Elemzésük során a Brody exponenciális növekedési függvényt tartották a legmegfelelőbbnek. Ők az átlagos négyzetes hiba (MSE) alapján rangsoroltak, így a Von Bertalanffy, a Richards és a Gompertz függvényeket kevésbé találták alkalmasnak. Saját vizsgálataim és idézett szerzők elemzése között az a döntő különbség, hogy 5 alkalommal mérték a testtömeget (megközelítőleg születéskor, 3 hónapos, 8 hónapos, 13 hónapos és 22 hónapos korban). Gyakorlatilag ez a majdnem 2 évet átfogó időszak

magába foglal 2 késő őszi-téli évszakot is, amikor rendkívüli mértékben – a gímszarvas biológiai adottsága miatt – visszaesik, esetleg stagnál a gímszarvasok növekedése. Ezen túlmenően a Mexikóban vizsgált gímszarvasok minden mérés időpontjában messze elmaradtak élőtömegben az általam vizsgált állományétól. A különbséget jól érzékelteti az állományok között az, hogy a bikaborjak 13 hónapos korban érték el a 65 kg-os élőtömeget, az ünőborjak az 55 kg-ot ugyanakkor, az általam vizsgált gímszarvasok már 4,5 hónapos korban elérték ugyanezeket a paramétereket. A Mexikóban farmon tartott *C. e. scoticus* típusú szarvasok mai teljesítménye, vagy a *C. e. hispanicus* teljesítményéhez hasonlítható, vagy leginkább a 30-35 évvel ezelőtti új-zélandi állományokéhoz. Új-Zélandon az eredeti *C. e. scoticus* típusú állomány a három évtizedes céltudatos szelekció és számottevő importállományok keresztezése révén – ebben kiváló genetikai értéket képviselő somogyi bikák is meghatározó szerepet kaptak (HORN, 2004) – értékmérő tulajdonságaiban nagyon sokat javult.

Az általam legjobb becslést adó modell alkalmas arra, hogy farmszerű tartásban rendkívül fontos időszakban 7-8 hónapos korig, nagy pontossággal teszi lehetővé az élőtömeg becslését, a viszonylag nehezen kivitelezhető születéskori testtömeg mérése nélkül is. A születési dátum ismerete ennél a függvénynél is elengedhetetlen, de ennek gyakorlati megállapítása megfigyeléssel, az állomány nagyobb zavarása nélkül is kivitelezhető. Tapasztalataim szerint ez utóbbi rendkívül fontos tényező a gyakorlatban. Matematikai szempontból megfontolandó a második legjobb becslést mutató modell $\{9,13 \cdot \text{kor}^{0,39}\}$ alkalmazása, mert egyszerűbb. Az illeszkedés vizsgálati eredménye elenyésző mértékben rosszabb csak az elsőhöz viszonyítva.

A testméretek esetében is hasonlóan pontos becsléseket adó modelleket találtam, melyek segítségével jól leírható ezek növekedése 7-8 hónapos korig.

Az övméretet a legjobban a $\{ \text{születéskor mért övméret} * (3,71 - \exp(1,00^{\text{kor}})) \}$ függvény becsülte.

A csípőszélesség növekedését a legpontosabban a $\{ 24,4 - 15,62 * 0,99^{\text{kor}} \}$ növekedési görbe jellemezte.

A fejhossz növekedését a $\{ 19,24 + 1,16 * \text{kor}^{0,53} \}$ függvény becsülte a legpontosabban.

A fejszélesség növekedésének leírására a $\{ 12,01 - 4,53 * 0,99^{\text{kor}} \}$ növekedési görbét találtam a legalkalmasabbnak.

Gyakorlati szempontból legfontosabbnak azt tartom, hogy a fiataalkori növekedés leírására legalkalmasabbnak bizonyuló növekedési modellel egyetlen időpontban történő (pl.: választás) mérés alapján átlagosan 2 kg pontossággal becsülhető a borjak élőtömege - ivartól függetlenül, a gímszarvas egyedfejlődése szempontjából rendkívüli fontosságú időszakban: születéstől 7-8 hónapos korig.

6.2.4. A gímszarvas tehenek korának, testtömegének és ellési arányának összefüggései

2011-ben lehetőség nyílt a tehenek testtömegének mérésére, így vizsgálhattam a kor, a testtömeg és borjazási eredmények összefüggéseit.

Magyarországon szabad területen az általam megállapítottnál jobb vemhesülési eredményeket tapasztaltak teheneknél (SUGÁR 2003, PÁLL ÉS SUGÁR, 1985), Horvátországban, Duna menti szabad területen DEGMČIĆ ÉS MTSAI (2010), viszont az ünőknél rosszabb, míg teheneknél hasonló vemhesülést tapasztaltak az általam vizsgált állományéhoz. A különbség és a rosszabb eredmények oka lehet, hogy a szabadterületi vizsgálatokat post mortem végezték, ahol gyakorlatilag a fogamzási eredményeket közölték, míg a vizsgálataimban szereplő állomány esetében élő, vezetett borjakra vonatkoznak az adatok. Ezen kívül szabad területen a bika egész télen

fedezhet tehenet (a későn ivarzókat is), míg a vizsgált állományban a bikát a csapatból október végén kiveszik, és külön helyezik el.

A hazai (és saját farmi) valamint új-zélandi farmok tapasztalatai szerint is a naposkori borjú elhullás igen jelentős lehet, melynek oka lehet nehéz ellés, hiánybetegség vagy menedzsmentbeli hiányosságok. Ennek aránya az üdőknél magasabb, mint a teheneknél. A vizsgált állományban nincs adatom a borjúkori elhullásokról, mert ebben az időszakban az állomány zavarása még tovább emelheti az elhullások mértékét. Emiatt nem lehet összehasonlítani szabadterületi eredményekkel az általam vizsgált farmon tartott tehen állomány borjazási eredményeit.

Az általam közölt idős kori borjazási eredmények megegyeznek korábbi angliai szabad területi eredményekkel (CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI, 1983), habár jelen esetben kevés idős tehen volt az általam vizsgált állományban.

A 2 éves tehenek borjazási eredményét nem befolyásolta a fiatalkori növekedésük (10 hónapos korig).

A 2 éves magyar gímszarvasoknál is gyengébb a reprodukciós teljesítmény, valószínűleg még 2 éves korban számottevő a testnövekedés is. Ugyanakkor a 3 éves állomány szaporodásbiológiai képessége magas szinten stabilizálódik kb. 14 éves korig. A hosszú hasznos élettartam a farmi tartásmódban számottevő előnyt jelent más állattenyésztési, legelőre alapozott hústermelő ágazatokhoz képest (pl.: húsmarha, juh). Ebből következően viszonylag az állomány kisebb aránya tartozik a fiatal (2 éves), a nőivarú utánpótlás populációba, amely állományra kétségtelenül szignifikánsan gyengébb reprodukciós kapacitás a jellemző.

6.2.5. Különböző korú tehén populációktól származó gímszarvas borjak testtömege

Vizsgálataimban a 2 éves, először ellett tehenek nevelték a legkisebb, míg az idősebb, többször ellett tehenek a legnagyobb borjakat. Ez megegyezik a korábbi eredményekkel (LANDETE-CASTILLEJOS ÉS MTSAI, 2009), amelyek azt mutatták, hogy a 2-, 3 éves és idősebb tehenek a kor függvényében egyre nagyobb születési testtömeggel adnak életet borjaiknak és a tejtermelésük is hasonló tendenciát mutat spanyol (*C. e. hispanicus*) populációban. Új-zélandi farmokon csak a 2 éves és idősebb teheneket hasonlították össze és azt tapasztalták, hogy a 2 éves tehenek borjai választáskor kisebb testtömegűek az idősebb tehenek borjainál. Ezt avval indokolták, hogy az ünők (16 hónapos, később 2 évesként ellő tehén) átlagosan 17 nappal később ivarzanak, emiatt az ellésük is későbbre esik (így választáskor borjaik a többenél fiatalabbak). Ezen kívül az ünők borjai kisebb testtömeggel születnek (CLUTTON-BROCK ÉS MTSAI, 1982; LANDETE-CASTILLEJOS ÉS MTSAI, 2009) és a laktáció alatt is rosszabb a gyarapodásuk, mint az idősebb teheneké (BEATSON ÉS MTSAI, 2000). Ez utóbbi oka lehet, hogy a 2 éves tehenek testnagysága még nem érte el a kifejelettkorit, még növekedésben is vannak, emiatt kevesebb tejet is termelnek.

HARBORD (2007) szerint az anya testtömege jelentős szerepet játszik a borjak választási testtömegében. Szerinte egy 90 kg testtömegű új-zélandi tehén után átlagosan 40 kg-os, míg egy 120 kg testtömegű tehéntől átlagosan 53 kg-os borjat lehet választani. Hazai gímszarvas állományban (*C. e. hippelaphus*) egy 90 kg-os tehén messze átlagon aluli testtömegűnek minősül. A vizsgálatimban szereplő állományban a 2 éves tehenek átlagos testtömege is már 119,2 kg volt, melyek közül a legkisebb 104 kg-ot ért el és borjat is nevelt.

Adataim alapján egyértelmű, hogy a magyar gímszarvas állományokra jellemző hosszú hasznos élettartam és az ezzel összefüggő viszonylag kislétszámú pótlásra szükséges ünőállomány (2 éves), avval a kedvező hatással jár, hogy az idősebb tehénállományok esetében tapasztalt nagyobb választási élőtömeg az általuk nevelt borjak esetében kedvező összefüggésrendszer, ami az ágazat hústermelési potenciáját magas szinten képes stabilizálni.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A vizsgált két megye (Somogy és Bács-Kiskun) területén elesett bikák trófeái (agancs) között csekély különbséget tapasztaltam a szárhossz, a szemág-, a jégág-, és a középág hossz esetében, a kis különbségek azonban szignifikánsak ($P < 0,05$) voltak.
2. Az agancs paraméterek (tömeg, szárhossz, szemághossz, jégághossz, középághossz, rózsza körméret, alsó körméret, felső körméret, ágak száma, szárhossz) közötti parciális korrelációk faktoranalízissel történő elemzésének legfontosabb eredményei:
 - A szárhossz gyakorlatilag csekély összefüggést mutatott a többi paraméterrel
 - A körméretek (rózsza, alsó, felső) egymással szoros korrelációt mutattak
 - A trófea tömege az egyik megyében az ágak számával (Somogy megye), míg a másikkban a körméretekkel (Bács-Kiskun megye) korrelált szorosabban.
3. A farmon nevelt gímszarvas populációk borjainak testtömegét és testméreteit (övméret, csípőszélesség, fejhossz és fejszélesség) vizsgálva, szignifikáns ($P < 0,05$) és jelentős ivar- és év hatásokat mutattam ki a különböző testparaméterekre vonatkozóan. A bikaborjak fejszélessége a többi testparamétertől eltérő növekedést mutatott mindkét vizsgált populáció esetében. A fejszélességet nem befolyásolta az évhatás.
4. Az egyes testparaméterek varianciájának arányát az összvariancián belül közel azonos mértékben befolyásolták az ivar és évhatások. Az ivar és az év kölcsönhatások egyik paraméter esetében sem játszottak érdemi szerepet.

5. A saját farmon mért gímszarvas borjak testparamétereire különböző növekedési függvényeket teszteltem az illeszkedés szempontjából és meghatároztam hozzájuk a becsülő paramétereket születéstől 7-8 hónapos korig. A legjobban illeszkedő növekedési modellek testparaméterenként az alábbiak voltak:

- testtömeg-gyarapodásra: $-0,61+9,93*\text{kor}^{0,41}$
- mellkas körméret növekedésre: $(264,12*\text{kor}*születéskori\text{ mellkas körméret})+(születéskori\text{ mellkas körméret}^{2,97})^{0,34}$
- csípőszélesség növekedésre: $25,56-16,78*0,99^{\text{kor}}$
- fejhossz növekedésre: $19,23+1,28*\text{kor}^{0,50}$
- fejszélesség növekedésre: $13,43-6,02*0,99^{\text{kor}}$

Gyakorlati szempontból különösen jelentős a testtömeg-gyarapodást becsülő függvény, mely átlagosan 2 kg pontossággal becsli a gímszarvas borjak élőtömegét az ivartól függetlenül és alkalmazásához nem szükséges a gyakorlatban nehezen kivitelezhető születéskori mérés, csupán a születés idejének ismerete szükséges.

6. A választáskori (5 hónapos kori) és 10 hónaposi korban mért testtömeg és azzal szorosan összefüggő testméretek (övméret és csípőszélesség) nem hatottak a 2 éveskori borjazási eredményekre az általam vizsgált állományban.

7. A 2 éves, a 3 éves és az idősebb korú tehenek borjainak testtömege választáskor és 11 hónapos korban szignifikánsan ($P<0,05$) eltért egymástól mindkét ivarban. A legkisebb élőtömeg a 2 éves tehenek borjaira volt jellemző, a legnagyobb élőtömeget a 3 évesnél idősebb tehenek borjainál tapasztaltam, mindkét mérés esetében. A kapott eredmények tendenciáikban megegyeznek mind a skót (*Cervus elaphus scotticus*), mind az új-zélandi állományokban tapasztaltakkal, annak ellenére, hogy más a genetikai hátterük, más a klíma illetve más a legelő típusa és a menedzsment számos eleme. Az általam

vizsgált borjak abszolút testtömege azonban számottevően meghaladja a skót gímszarvasokét és közel hasonló a 40 éves szelekcióval nemesített és import állományok javításával továbbtenyésztett korszerű új-zélandi gímszarvasokéhoz.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálataim két egymástól jól elkülöníthető kérdéskörre irányultak: 1. Szabadterületi gímszarvas állományok trófeáinak összehasonlító elemzése, 2. Farmon tartott gímszarvas állományokkal kapcsolatos vizsgálatok

8.1. Szabadterületi gímszarvas állományok trófeáinak összehasonlító vizsgálata

A hazai szabadterületi vad gímszarvas populációkra vonatkozóan az elejtett gímszarvas bikák trófea paramétereinek elemzését tűztem ki célul.

Az agancsparaméterek elemzését két magyarországi megye területéről (Somogy megye: 5946 egyed és Bács-Kiskun megye: 921 egyed) származó lőtt gímszarvas bika (6868) 9 trófea paraméterét (az agancs tömege, szárhossz, szemág hossz, jégág hossz, középag hossz, rózsa körméret, alsó körméret, felső körméret, ágak száma) végeztem. A bikák 1997 és 2007 között estek el, és a becsült koruk 4-16 év közötti volt. A kor és a „megye” hatását a trófea paraméterekre általános lineáris modell segítségével állapítottam meg. A kor minden vizsgált, míg a „megye” több paraméterre szignifikáns hatást gyakorolt. Ezért a további elemzéseket megyénként külön-külön végeztem el. Gyenge és közepesen szoros korrelációt (figyelembe véve a kor hatását) találtam a trófea paraméterek között mindkét esetben (Somogy megye: 0,04-0,8, Bács-Kiskun megye: 0,06-0,7). Főkomponens analízissel (ortogonális forgatással) 4 faktort azonosítottam, melyek Bács-Kiskun megyében az összes variancia 73%-át és Somogy megyében, az előzőhöz közel azonos tartományban, 75%-át magyarázták. Az első faktor a körméreteket, a második a főágak hosszát (szemág, jégág középag) tartalmazta. A harmadik faktor a trófea ágainak számát, míg a negyedik a szár hosszát foglalta magában. A meghatározott faktorok lehetőséget nyújtanak a jelenlegi vadgazdálkodási gyakorlatban alkalmazott

selejtezési szempontok objektivitásának növelésében, ezáltal segíthetik az agancsfejlesztő képességre irányuló hatékonyabb szelekciót.

8.2. Farmon tartott gímszarvas állományok vizsgálata

Magyarországon bővül a zárttéri, farmszerű körülmények között tartott, tenyésztett szarvasállomány létszáma és gazdasági jelentősége.

Hazánkban a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskolán és jogutódjain kezdődött - új-zélandi tapasztalatok alapján - a zárttéri, farmszerű körülmények között történő gímszarvas tenyésztés. A magyar gímszarvas sajátosságait is figyelembe vevő farmszerű tartásrendszer alapvetően legelőre alapozott.

Az elmúlt 25 évben a gímszarvas állomány szelekciója folyamatosan történik a nőivarú egyedek esetében is. Alapvetően a nyugodt vérmérséklet, a szaporaság és a borjúnevelő képesség az alapvető kritériumok, míg a tenyészbika jelöltek kiválasztásánál a nyugodt vérmérséklet mellett az elsődleges szempont az agancsfejlesztő képesség, valamint a testnagyság.

A növekedési vizsgálatokhoz a mérési adataimat 2 év alatt (2008, 2009) gyűjtöttem a Kaposvári Egyetem bőszenfai szarvasfarmján. A két vizsgálati év (2008, 2009) során 292 választott gímszarvas borjú adatait dolgoztam fel.

A mért gímszarvas borjak esetében szignifikáns különbséget tapasztaltam az ivarok között, ahol minden mért testparaméter (testtömeg, mellkas körméret, csípőszélesség, fejhossz és fejszélesség) esetében a bikaborjak nagyobbak voltak az ünőknél.

A borjak növekedése szezonalitást mutatott minden testparaméter vonatkozásában, mindkét ivarban. A különböző testparaméterek növekedése eltérő mértékben esett vissza a téli hónapokban az ünő és bikaborjak esetében. Az ünőborjak minden testparaméterének növekedése jelentős visszaesést mutatott, míg a bikaborjaknál a fejszélesség növekedése nem csökkent olyan mértékben. Ez valószínűleg összefügg a bikaborjak első agancsának növekedésével.

Különbséget találtam a különböző évben született borjak azonos korban felvett méretei között. Minden vizsgált testparaméter esetében a 2009-ben született borjak nagyobbak voltak a 2008-ban születetteknél. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy 2008-ban kevesebb csapadék (80 mm) esett a nyári hónapokban és az átlag hőmérséklet (+1-2 °C) is magasabb volt. Ennek köszönhetően 2008-ban a gyepek hamarabb kiégtek és a tehenek kevesebbet tudtak legelni. Ehhez még hozzájárult, hogy a 2008/09- es tél nagyon enyhe volt, így a tehenek kondíciója kevesebbet romlott a téli hónapok alatt. Szignifikáns ($P < 0,05$) ivar és évhatásokat tapasztaltam minden testparaméter esetében, kivéve a fejszélességet, melynél nem volt kimutatható az évek közötti különbség. Az ivar és az évhatás közötti interakció minden vizsgált testparaméter esetében az összvariancia igen kis hányadát determinálta és az esetek döntő többségében nem is volt sziginifikáns.

A fenotípusos tulajdonságok összefüggés vizsgálatai során nagyon szoros kapcsolatokat találtam a testtömeg, a mellkas körméret és a csípőszélesség között, melynek oka lehet, hogy a testtömeg növekedése együtt jár mindegyik felsorolt paraméter növekedésével. A fejhossz és különösen a fejszélesség határozottan gyengébb korrelációt mutattak a két előbb említett testparaméterrel.

A gímszarvas borjakat mértem a saját farmunkon születéstől 7-8 hónapos korig, így lehetőségem nyílt növekedési görbék illeszkedését tesztelni a mért testparaméterekre.

A gímszarvas borjak növekedését leíró növekedési görbék ellaposodó képe jól mutatta a növekedésük visszaesését a téli időszakban, minden testparaméter esetében.

A testtömeget a $\{-0,95 + 10,27 * \text{kor}^{0,39}\}$, az övméretet a $\{\text{születéskor mért övméret} * (3,71 - \exp(1,00^{\text{kor}}))\}$ a csípőszélességet a $\{24,4 - 15,62 * 0,99^{\text{kor}}\}$, a fejhosszt a $\{19,24 + 1,16 * \text{kor}^{0,53}\}$, és a fejszélességet a $\{12,01 - 4,53 * 0,99^{\text{kor}}\}$ növekedési görbék jellemezték a legnagyobb pontossággal.

Gyakorlati szempontból különösen fontos, hogy a fiataalkori növekedés leírására legalkalmasabbnak bizonyuló növekedési modellel egyetlen időpontban történő (pl.: választás) mérés alapján átlagosan 2 kg pontossággal becsülhető a borjak élőtömege ivartól függetlenül, a gímszarvas egyedfejlődése szempontjából rendkívüli fontosságú időszakban: születéstől 7-8 hónapos korig.

A 2 éves tehenek borjazási aránya szignifikánsan ($P < 0,05$) alacsonyabb volt, mint a 3 éves és az idősebb teheneké. A vizsgálatok 55 2 éves, 41 3 éves és 175 idősebb tehén adatain alapultak ugyanabban az állományban és azonos tartási körülmények között 2011-ben.

A választáskori (5 hónapos kori) és 10 hónaposi korban mért testtömeg és azzal szorosan összefüggő testméretek (övméret és csípőszélesség) nem hatottak a 2 éveskori borjazási eredményekre az általam vizsgált állományban.

A vizsgálatok során, melyben 199 különböző korú (24 2 éves korban, 31 3 éves korban és 144 idősebb) tehén borjai szerepeltek, azt tapasztaltam, hogy a 2 éves tehenek borjai szignifikánsan ($P < 0,05$) kisebb testtömegűek voltak, összehasonlítva a 3 éves és idősebb tehenek borjaival, mindkét ivar vonatkozásában. A tehenek kora szignifikánsan hatott a borjak választáskori (5 hónapos) és 11 hónapos testtömegére.

9. SUMMARY

My examinations cover two broad fields: questions related to free ranging red deer populations, and problems associated with farmed red deer stocks. All data originated from typical Hungarian populations, lacking foreign genetic influence.

9.1. Free ranging red deer populations

Considering the Hungarian wild feral red deer population the aim was the statistical analysis of the trophy parameters of harvested red deer stags

I analyzed data of 9 trophy parameters (weight of the antler, length of main beam, length of brow tine, length of bay tine, length of tray tine, circumference of coronet, lower circumference of main beam, upper circumference of main beam, number of total tines) of 6868 red deer stags shot between 1997 and 2007 and estimated ages were between 4-16 years, from two counties of Hungary (5946 from Somogy and 921 from Bács-Kiskun). General linear model was used to evaluate age and “county” effects on the trophy parameters. Age was a significant source of variation for all studied traits while county affected some of the studied parameters. Consequently the dataset was analyzed separately for each county. Low to high correlations (adjusted for age effect) were found both in Somogy ($r = -0.04 - 0.80$) and in Bács-Kiskun ($r = -0.06 - 0.70$) counties. Using principal component analysis (with orthogonal rotation) 4 factors were extracted which accounted for 73 % and 75 % of total variance in Bács-Kiskun and Somogy county respectively. The first factor represents the circumferences of the trophy, the second factor the main tines (brow, bay, tray) of the antler. The third and fourth factors represented the number of total tines of the trophies and the length of main beam respectively. These identified factors provide possibility to increase the objectivity of selection criteria applied in the

present game management, they could be considered in selection/evaluation of the trophies in Hungarian red deer instead of the traditionally used measurements in order to maintain a more effective selection of type and quality of the red deer trophy in Hungary.

9.2. Examination of farm red deer herds

Considering that in Hungary the number of red deer kept and bred in closed farm type system increases, its economical importance increases too. The aim was to collect data and describe growth and related characteristics and reproductive performance of red deer under farm conditions in Hungary.

In Hungary the red deer breeding started under farm conditions based on New Zealand experiences at the Agricultural College in Kaposvár and later at its legal successors. The maintenance of the deer herds is mainly based on pasture during the vegetation period.

Over the last 25 years the selection of red deer herd was continuously practised. The main selection criteria in case of females have been the temperament, reproduction- and calf raising ability. Regarding the stags the temperament, body and antler size and its quality are the most important traits.

For the growth examinations the data were collected from red deer stock bred on the Bőszénfa farm during 2008 and 2009.

During the two study years 292 weaned red deer calves were measured at the Kaposvár University's Game Management Centre in Bőszénfa.

There were significant differences ($P < 0,05$) between the sexes, in case of all body parameters measured (live weight, girth, width of hip, length of head, width of head) the stag calves were larger, than the hinds.

The growth of red deer calves showed seasonality in case of all body parameters in both sexes. In winter the growth of body parameters decreased to a different degree in case of the two sexes. The growth of all body parameters of hind calves showed significant decreases, while the growth

intensity of head width of the stag calves declined much less compared to hinds. Probably this is connected with the first antler growth of stags.

There were significant ($P < 0,05$) differences between body parameters of calves born in different years (2008, 2009) at the same age. In case of all body parameters the calves born in 2009 were bigger than those which were born in 2008. Probably this is due to the fact that the rainfall was less (80mm) in 2008 in summer and also the average temperature was higher ($+1-2\text{ }^{\circ}\text{C}$). As a result of this the grasslands burned out earlier and the hinds could graze less in 2008. The winter in 2008/09 was very mild, in this way the hinds' maintained better body condition during winter. Important and significant ($P < 0,05$) sex and year effects were found for all traits measured. Only head width was not influenced significantly by year effect. Interactions between sex and year were not influencing the variances regarding the measured traits. Very high phenotypic correlations were found between the live weight and girth and live weight and hip width. The reason of this can be that the growth of the body goes parallel with an increase in all three body parameters /autocorrelation/. Head length and width showed distinctly lower correlations with bodyweight, and closely correlated traits to it.

On our own deer farm there was an opportunity to measure red deer calves from birth to January, thus enabling to test various growth curves for best fit regarding body parameters, from birth till 7-8 month of age.

The shape of growth curves for red deer calves shows intensive growth till the end of October, a slows down to stagnation in winter, curves tending to go flat for all tested parameters.

The best fitting curves were for the liveweight: $\{-0,95+10,27*\text{kor}^{0,39}\}$, for the girth $\{\text{girth at birth}*(3,71-\exp(1,00^{\text{kor}}))\}$, width of hip $\{24,4-15,62*0,99^{\text{kor}}\}$, head length $\{19,24+1,16*\text{kor}^{0,53}\}$, and for the width of head $\{12,01-4,53*0,99^{\text{kor}}\}$ respectively.

It deserves special attention in the field practice that by using the best fitting curve, estimation liveweight of red deer calves, is possible with 2 kg accuracy by taking one single measurement (for example at weaning) irrespective of sex during the most important period of red deer growth: from birth till 7-8 months of age.

Calving rate of 2 years old hinds was significantly ($P < 0,05$) lower compared to 3 years old and older hinds. Evaluations were based on records of 55 2 years, 41 3 years and 175 older hinds belonging to the same base population and managed in the same way during 2011.

The live weight and body measurements (girth and width of hip) correlating closely with it at 5 (at weaning) and 10 month of age did not effect calving rate of red deer hinds at 2 years of age in the examined herd.

During an examination including a total of 199 hinds (24 being 2 years old, 31 being 3 years old and 144 being older) it was found that both, male and female calves born from 2 years old hinds were significantly smaller ($P < 0,05$) compared to calves reared by 3 years old or older hinds. The live weight of the calves significantly differed both at weaning and at 11 month of age as it was influenced by age of dam.

10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni a segítséget témavezetőimnek, különösen Dr. Horn Péter akadémikus Úrnak és Dr. Nagy István tudományos főmunkatárs Úrnak a disszertáció elkészítése során nyújtott értékes tanácsaikat és türelmüket.

Köszönöm a segítséget a Vadgazdálkodási Tájközpont összes dolgozójának, különösen Nagy Jánosnak és Szabó Józsefnek a kísérletem során nyújtott szakmai tanácsokat, valamint közreműködésüket a kísérlet sikeres elvégzésben.

Szeretném megköszönni a segítséget Dr. Farkas Jánosnak és Dr. Barna Róbertnek a statisztikai és egyéb szakmai kérdések megválaszolásában nyújtott hasznos tanácsaikat.

Hálás köszönettel tartozom férjemnek Dr. Bokor Árpádnak, türelméért és a kitartásáért, valamint szakmai tanácsaiért.

Köszönettel tartozom szüleimnek, Sebestyén Józsefnek és Sebestyén Józsefnének, szeretetteli biztatásukért és türelmükért.

11. IRODALOM JEGYZÉK

1. Adam C. L. (1994) Factors influencing the timing of puberty in deer. In: Proceeding of 3rd International Congress of Biology of Deer. The Moredun Research Institute, UK 119-125.
2. Adam C. L., and Moir C. E. (1987) A note on the effect of birth date on the performance of suckled red deer calves and their dams on low-ground pasture. *Anim. Prod.* 44: 330-332.
3. Adam C. L., Kyle C. E., és Moir P. (1992) Growth and reproductive development of red deer calves (*Cervus elaphus*) born out of season. *Anim. Prod.* 55: 265-270.
4. Anderson A. E., Medin D. E. (1971) Antler Phenology in Colorado mule deer population. *Southwest Nat.* 15: 485-494.
5. Araba B. D., Crowell-Davis S. L. (1994) Dominance relationships and aggression of foals (*Equus caballus*). *Applied Animal Behaviour Science* 41: 1-25.
6. Arman P. (1974) Parturition and Lactation in red-deer. *J. British Deer Soc.* 3:222-224.
7. Asher G. W. and Adam J. L. (1985) Reproduction of farmed deer. In: *Biology of a deer production*. Fennessy P. F., Drew K. R. editors New Zealand Royal Society bulletin 22. 217-224.
8. Asher G. W., Cox N. (2013) The relationship between body-mass and puberty in young red deer (*Cervus elaphus*) hinds: Evidence of early-life effects on permissive live-weight thresholds. *Animal Reproduction Science* 2013. 143. 79-84.
9. Asher G. W., Mulley R. C., O'Neill K. T., Scott I. C., Jopson N. B., Littlejohn R. P. (2005) Influence of level of nutrition during late pregnancy on reproductive productivity of red deer I. Adult and primiparous hinds gestating red deer calves. *Anim. Repr. Sci.* (86) 261-283.

10. Asher G. W., Stevens D. R., Archer J. A., Barrel K. G., Scott C. I., Ward J. F., Littlejohn R. P. (2011) Energy and protein as nutritional drivers of lactation and calf growth of farmed red deer. *Livestock Science* 2011. 140. 8-15.
11. Audigé L., Wilson P. R., Morris R. S. (1998) A body condition score system and its use for farmed red deer hinds. *N. Z. J. Agr. Res.*, 41. 545-553.
12. Audigé L., Wilson P. R., Morris R. S. (1999a) Reproductive performance of farmed red deer (*Cervus elaphus*) in New Zealand. I. Descriptive data. *Animal Reproduction Science* 1999. 55, 127-141.
13. Audigé L., Wilson P. R., Morris R. S. (1999c) Reproductive performance of farmed red deer (*Cervus elaphus*) in New Zealand. III. Risk factors for yearling hind conception. *Preventive Veterinary Medicine* 1999. 40, 53-65.
14. Audigé L., Wilson P. R., Pfeiffer D. U., Morris R. S. (1999b) Reproductive performance of farmed red deer (*Cervus elaphus*) in New Zealand. II. Risk factors for adult hind conception. *Preventive Veterinary Medicine* 1999. 40, 33-51.
15. Bálint T., dr. Fatalin Gy., Páll E., dr. Sugár L. (1985) Az agancs. In: *A gímszarvas és vadászata* (Páll E. szerk.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 46-55.
16. Ball A. J., Thompson J. M., Fennessy P. F. (1994) Relationship between velvet antler weight and liveweight in red deer (*Cervus elaphus*). *New Zealand of Agricultural Research*, 1994. Vol. 37: 153-157.
17. Bán I., Fatalin Gy., Fodor T., Szidnai L. (1986) Élőhely és trófeavizsgálat számítógéppel. *Akadémia Kiadó Budapest*. p. 207.

18. Bandy P. J., Cowan I., M. and Wood A. J. (1970) Comparative growth in four races of black-tailed deer (*Odocoileus hemionus*). Part I. Growth of bodyweight. *Canadian Journal of Zoology* 48, 1401-1410.
19. Banfield A. W. F. (1960) The use of caribou antler pedicles for age determination. *Journal of Wildlife Management*. 24: 99-101.
20. Barna R., Sugár L. (2009) The change of hungarian red deer population in Somogy county from 1970 to nowadays. (In Hungarian: Somogy megye gímszarvas állományának alakulása 1970-től napjainkig) *Gyepgazdálkodási közlemények*, 2009/7 13-20.
21. Barry T. N., Suttie J. M., Milne J. A., and Kay R. N. B. (1991) Control of food intake in domesticated deer. In *Physiological Aspects of Digestion and Metabolism in Ruminants*, pp 385-402 (Tsuda T., Sasaki Y., and Kawashima R. editors). San Diego, Academic Press
22. Beatson N. – Campbell A. – Judson G. (2000) *Deer Industry Manual New Zealand*. Herald Communications Ltd., Timaru, NZ; 2000. 134.
23. Behrend D. F. and McDowell R. D. (1967) Antler shedding among white-tailed deer in Connecticut. *Journal of Wildlife Management* 31: 588-590.
24. Bencze L. (1972) *Vadgazdálkodásunk természeti adottságai*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 235.
25. Bene Sz., Nagy B., Nagy L., Kiss B., Polgár P. and Szabó F (2007) Comparison of body measurements of beef cows of different breeds. *Archiv Tierzucht Dummerstorf* 50: 363-373.
26. Bergerud (1976) The annual antler cycle in Newfoundland caribou. *Canadian Field-Naturalist* 90: 449-463.

27. Birgersson B., és Ekvall K. (1997) Early growth in male and female fallow deer fawns. *Behav. Ecol.* 8: 493-499.
28. Blaxter K. L., and Hamilton W. J. (1980) Reproduction in farmed red deer. 2. Calf growth and mortality. *Journal of Agriculture Science, Cambridge* 96: 115-128.
29. Blaxter K. L., Kay R. N. B., Sharman G. A. M. Cunningham J. M. , and Hamilton W. J. (1974) *Farming the red deer.* Edinburgh H. M. Stationery Office. 93.
30. Bokor J., Horn P., Nagy J., Nagy I., Benedek I., Tóth Cs., Bokor Á. (2014) A gímszarvas (*Cervus elaphus*) növekedése. *Irodalmi áttekintés. Állattenyésztés és Takarmányozás* 2014. 63. 1-13.
31. Brody S. (1945) *Bioenergetics and Growth.* Reinhold Publ. Co., New York. 139.
32. Brooks S. A., Makvandi-Nejad S., Chu E., Allen J. J., Streeter C., Gu E., McCleery B., Murphy B. A., Bellone R., Sutter N. B. (2010) Morphological variation in the horse: defining complex traits of body size and shape. *Animal Genetics* 2: 159-165.
33. Brown J. E., Fitzhugh H. A., Cartwright T. C. (1976) A comparison of nonlinear models for describing weight-age relationships in cattle. *Journal of Animal Science* 42: 810-818.
34. Bubenik A. B. (1965) Beitrag zur Geburtskunde und zu den Mutterkind-Beziehungen des Reh (*Capreolus capreolus* L.) und Rotwildes (*Cervus elaphus* L.) *Z. Säugetierk.* 30:65-228.
35. Bubenik G. A. (1982) The endocrine regulation of antler cycle. *A Proceeding of the First International Symposium of the Caesar Kleberg Wildlife Research Institute* pp. 73-107.
36. Chapple D. (1994) Red deer- seasonal eaters. *Feed Mix* 2, 28-30.

37. Clutton-Brock T. H. (1989) Mammalian mating systems. *Proceedings of the Royal Society of London Series B Biological Science* 236: 339-372.
38. Clutton-Brock T. H., Guinness F. E., Albon S. D. (1982) Red deer: behavior and ecology of two sexes. *Edinburgh Univ. Press*, Edinburgh.
39. Clutton-Brock T. H., Albon S. D., Guinness F. E., (1986) Great expectations – dominance, breeding success and offspring sex-ratio in red deer. *Animal Behaviour* 34: 460-471.
40. Clutton-Brock T. H., Guinness F. E., Albon D. (1983) The cost of reproduction to red deer hinds *J. Anim. Ecol.* 5. p. 367-383.
41. Cody R. P., Smith J. K. (1997) *Applied Statistics and SAS Programming Language*. Forth Edition. *Prentice Hall, Inc. Simon and Schuster/A Viacom Company*, Upper Saddle River, New Jersey
42. Cote S. D., Festa-Bianchet M. (2001) Reproductive success in female mountain goats: the influence of age and social rank. *Animal Behaviour* 62: 173-181.
43. Csányi S., és Bognár G. (1999) Vadgazdálkodási Adattár – 1994-1998. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 74 pp.
44. Csányi S., és Bognár G. (2000) Vadgazdálkodási Adattár - 1999/2000. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 45 pp.
45. Csányi S., Lehoczki R., és Bognár G. (szerk.) (2002) Vadgazdálkodási Adattár - 2001/2002. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 56 pp.
46. Csányi S., Lehoczki R., és Bognár G. (szerk.) (2003) Vadgazdálkodási Adattár - 2002/2003. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 48 pp.

47. Csányi S., Lehoczki R., és Sonkoly K. (szerk.) (2006) Vadgazdálkodási Adattár - 2005/2006. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 64 pp.
48. Csányi S., Lehoczki R., és Sonkoly K. (szerk.) (2007) Vadgazdálkodási Adattár - 2006/2007. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 50 pp.
49. Csányi S., Lehoczki R., és Sonkoly K. (szerk.) (2008) Vadgazdálkodási Adattár - 2007/2008. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 64 pp.
50. Csányi S., Lehoczki R., Sonkoly K., és Bognár G. (szerk.) (2004) Vadgazdálkodási Adattár - 2003/2004. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 64 pp.
51. Csányi S., Lehoczki R., Sonkoly K., és Bognár G. (szerk.) (2005) Vadgazdálkodási Adattár - 2004/2005. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 68 pp.
52. Csányi S., Lehoczki R., Tusán O., Wittman E., és Bognár G. (szerk.) (2001) Vadgazdálkodási Adattár - 2000/2001. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 45 pp.
53. Deer Farmer (2012) Deer Farming in New Zealand, (feltöltés 2003.07.25) elérhető: http://www.deer-library.com/artman/publish/article_99.shtml
54. Degmečić D., Florijančić T., Bošković (2010) Body weight of hinds as a stability factor in red deer (*Cervus elaphus* L.) population. *Acta Agraria Kaposváriensis*. 2010. Vol 14 No 2, 251-257.
55. Delgadillo A. C., López R., Montaldo H. H., Berruecos J. M., Luna A., Vásquez G. C. (2006) Characterization of the growth curve of red deer (*Cervus elaphus scoticus*) in a herd in Central Mexico. In: *Advances in deer biology. Deer in a Changing World. Proceedings of the 6-th International Deer Biology Congress, Prague*

56. Dixon E. H. (1975) Red deer farming in New Zealand. Millwood Press Ltd. New Zealand 1-51.
57. Drozd A. (1979) Seasonal intake and digestibility of natural foods by roe deer. *Acta Theriologica* 24, 137-170.
58. Drozd A. and Osiecki A. (1973) Intake and digestibility of natural foods by roe deer. *Acta Theriologica* 18, 81-91.
59. Dusek A. Bartos L. Svecová L. (2007) The effect of mother's rank on her offspring's pre-weaning rank in farmed red deer. *Applied Animal Behaviour Science* 103: 146-155.
60. Ellis L. (1995) Dominance and reproductive success among nonhuman anilams – a cross-species comparison. *Ethology and Sociobiology* 16: 257-333.
61. Engh A. L., Esch K., Smale L. Holekamp K. E. (2000) mechanism of maternal rank 'inheritance' int he spotted hyaena, *Crocuta crocuta*. *Animal Behaviour* 60: 323-332.
62. Faragó S. (1994) Gímszarvas. In: Dr. Köhalmly T. editor. *Vadászati enciklopédia, Mezőgazda kiadó* 187-192.
63. Faragó S., Köller Joachim, Zoltán A. (2012) Természeti-Vadászati Örökségünk. A legkiválóbb magyar vadásztrófeák 1891-2011.(Zoltán A. szerk.) *Nimród Vadászújság, Budapest 2012* (Második, módosított kiadás) 30.
64. Fennessey P. F., Moore G. H., Muir P. D. (1981) Artificial rearing of red deer calves. *N. Z. J. Exp. Agric.* 9. 17-21.
65. Fennesy P. F. (1982) Growth and nutrition. In: *The farming of deer: world trends and modern techniques*. Edited by Yerex D. K. Agricultural Promotion Associates, Wellington 105-114.
66. Fisher M. W., Fennesy P. F., Davis G. H. (1989) A note on the induction of ovulation in lactating red deer hinds prior to breeding season : *Anim. Prod.* 49: 134-138.

67. Fitzhugh H. A. (1976) Analysis of Growth Curves and Strategies for Altering Their Shape. *Journal of Animal Science* 42. 1036-1051.
68. Fodor T. (1978) Szarvasaink. *Nimród* 1978. 9 404-405.
69. Freudenberger D. O., Toyakawa K., Barry T. N., Ball A. J., and Suttie J. M. (1994) Seasonality in digestion and rumen metabolism in red deer (*Cervus elaphus*) fed on forage diet. *British Journal of Nutrition* 71: 489-499.
70. Gaspár-López E. , José García A. J., Landete-Castillejos T., Carrión D., Estevez J. A., Gallego L. (2008) Growth of the first antler in Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*). *Eur. J. Wildl. Res.* 54: 1-5.
71. Gómez J. A., Landete-Castillejos T., Garcia A. J., Gallego L. (2002) Effect of calving advance on milk production and composition, and calf growth in Iberian deer (*Cervus elaphus hispanicus*). *Small Ruminant Research* 44 213-218.
72. Goss R. J. (1982) Control of deer antler cycle by the photoperiod. In: Brown R. D. (ed) *Antler development in Cervidae*. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, Kingsville, TX, USA. pp. 1-14.
73. Goss R. J. (1983) *Deer Antlers Regeneration, Function and Evolution*. Academic Press. p. 315.
74. Green W. C. H. Rothstein A. (1993) Resistant influences of birth date on dominance, growth and reproductive success in bison. *Journal of Zoology* 230: 177-186.
75. Guilhem C., Gerard J. F., Bideau E. (2002) Rank acquisition through birth order in mouflon sheep (*Ovis gmelini*) ewes. *Ethology* 108: 63-73.
76. Guinness F. E., Clutton-Brock T. H. and Albon S. D. (1978) Factors affecting calf mortality in red deer (*Cervus elaphus*). *Journal of Animal Ecology* 47: 817-832.

77. Haigh J. C., Hudson R. J. (1993) Farming Wapiti and Red deer. Mosby-Year Book St. Louis, Mo. USA 369.
78. Hall M. J., (1983) Social organization in an enclosed group of red deer (*cervus elaphus* L.) on Rhum. Part 1. The dominance hierarchy of females and their offspring. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 61: 250-262.
79. Hamilton W. J. (1988) Early nutrition, growth and reproductive performance in young Scottish red deer (*Cervus elaphus*) hinds, and their economic significance in commercial herds. In: The management and health of farmed deer. Dordrecht, Netherlands, Martinus Nihoff Publishers. 191-198.
80. Hamilton W. J., Blaxter K. L. (1980) Reproduction in farmed red deer. I. Hind and stag fertility. *Journal of Agriculture Science* 95: 261-273.
81. Hammond J. (1952) Farm Animals. Their breeding, growth and inheritance. London. Edward Arnold and Co.
82. Handiwirawan E., Noor R. R., Sumantri C., and Subandryo (2011) The differentiation of sheep breed based on the body measurements. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture* 36: 1-8.
83. Harbord M. (2005) Deer Farming Calendar November. *The Deer Farmer*, November 2005: 13-14.
84. Harbord M. (2007) Calendar: Harbord – June/July. *Deer Farmer* Aug/Sept, 14
85. Hartl G. B., Köller J. (1989) A magyar gímszarvas biokémiai-genetikai elkülönültsége és agancsjellemzői. *Vadbiológia*. 1989. 3. évf. p. 38-48.
86. Hartl G. B., Willing R., Lang G., Klein F., Köller J. (1990) Genetic variability and differentiation in red deer (*Cervus elaphus* L.) of Central Europe. *Genet. Sel. Evol.* 1990 22: 289-306.

87. Hass C. C. (1991) Social status in female bighorn sheep (*Ovis canadensis*) – expression, development and reproductive correlates. *Journal of Zoology* 225: 509-523.
88. Hofman R. P. (1985) Digestive physiology of the deer. Their Morphophysiological specialization and adaptation. *The Royal Soc. N. Z. Bull.* 1985. 22, 393-407.
89. Holekamp K. E. Smale L. (1991) Dominance acquisition during mammalian social development – the inheritance of maternal rank. *American Zoologist* 31. 306-317.
90. Horn P. (1987) Új hústermelő ágazat: gímszarvastenyésztés. Az Állattenyésztési Tudományos Napokon elhangzott előadás. Állattenyésztés és Takarmányozás TOM. 37. No.2 106-112.
91. Horn P. (2004) A gímszarvastenyésztés mint új állattenyésztési ágazat – Az első háziasított nagytestű emlős faj ötezer év óta. *Magyar Tudomány* 4. 453-460.
92. Horn P., Nagy J., Dér F. (2003) A legeltetésre alapozott gímszarvas tartás néhány kérdése. *Gyepgazdálkodási közlemények.* 1. 49-50.
93. Huisman A. E., Veerkamp R. F., Arendonk van J. A. M. (2002) Genetic parameters for various random regression models to describe the weight data of pigs. *Journal of Animal Science* 2002. 80. 575-582.
94. Huxley J. S. (1926) The annual increments of the antlers of red deer (*Cervus elaphus*). *Proceedings of Zoological Society of London* 1021-1035.
95. Huxley J. S. (1931) The relative size of antlers in deer. *Proceedings of the Zoological Society of London* 819-864.
96. Hyvarinen H., Kay R. N. B., and Hamilton W. J. (1977) Variation in the weight, specific gravity and composition of the antler of red deer (*Cervus elaphus* L.) *British Journal of Nutrition* 38: 301-311.

97. Jacobson H. A. and Griffin R. N. (1983) Antler cycles of white-tailed deer in Mississippi. In: Antler development in Cervidae. Edited by Brown R. D. Ceasar Kleberg Wildlife Institute. Kingsville. Texas 15-22.
98. Janiszewski P., Kolasa Sz. (2006) Zoometric characteristics of red deer (*Cervus elaphus* L.) stags from Northern Poland. *Baltic Forestry*. 12 (1): 122-127.
99. Kay R. N. B. (1979) Seasonal changes of appetite in deer and sheep. *Agric. Res. Council Res.* 5, 13-15.
100. Kay R. N. B. (1985) Body size, growth and efficiency of production. In: *Biology of deer production*. The Royal Soc. of New Zealand. Bull. 22 Wellington. 1985.
101. Kelly R. W. and Drew K. R. (1976) The behaviour and growth of deer on improved pastures. *Prog. Prospects New Zeal. Soc. Anim. Prod. Occ. Pub.* 5: 20-25.
102. Kelly R. W. Fennessy P. F., Moore G. H., Drew K. R., and Bray A. R. (1987) Management, nutrition, and reproductive performance of farmed deer in New Zealand. In: Wemmer C. M. (ed.) *Biology and management of the Cervidae*. Smithsonian Institution Press, Washongton DC. p. 450.
103. Kilvinger L. (2001) Fiatal gímszarvasbikák egyes agancsjellemzőinek alakulása az életkor függvényében. Szakdolgozat, PATE, Kaposvár
104. Koford C. B. (1963) Rank of mothers and sons in bands of rhesus monkey. *Science* 141: 356-357.
105. Köller J., Kabai P. (1988) A gímszarvas (*Cervus elaphus* L. 1758) agancsjellemzőinek összehasonlítása különböző élőhelyek között. *Vadbiológia*. 1988. 2 évf. p. 111-120.

106. Landete-Castillejos T., García A., Carrión D., Estevez A. J., Ceacero F., Gaspar-López E., Gallego L. (2009) Age-related body weight constraints on prenatal and milk provisioning in Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) affect allocation of maternal resources. *Theriogenology* 71 (2009) 3: 400-407.
107. Landete-Castillejos T., Garcia A., Gallego L. (2001) Calf growth in captive Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*): Effect of birth date and hind milk production and composition. *J. Anim. Sci.* 79: 1085-192.
108. Lebedinsky N. G. (1939) Beschleunigung der Geweihmetamorphose beim Reh (*Capreolus capreolus* L.) durch das Schilddrüsenhormon. *Acta Biol. Latv.* 9, 125-132.
109. Lee P. C. (1986) Early socialdevelopment among African elephant calves. *National Geographic Research* 2: 388-401.
110. Lehoczki R. (2011) Az őz agancsminőségét befolyásoló egyes környezeti tényezők hatása. Doktori (PhD) értekezés, SZIE, Gödöllő. p. 123.
111. Lincoln G. A. (1973) Appearance of antler pedicles in early foetal life in red deer. *J. Embryol. Exp. Morphol.* 29: 431-437.
112. Loison A. Langvatn R. (1998) Short- and long-term effect of winter and spring weather on growth and survival of red deer in Norway. *Oecologia.* 116: 489-500.
113. Long T. A.,Cowan R. L. Wolfe C. W., Rader T., and Swift R. W. (1959) Effect of seasonal feed restriction on antler development of white-tailed deer. *Pennsylvania Agricultural Experimental Station Progress Report* p. 209.
114. Loudon A. S. I. and Brinklow B. R. (1992) Reproduction in deer: adaptation for life in seasonal invironments. In *The Biology of Deer*, pp 261-268. Editor Brown R. D. New York. Springer-Verlag.

115. Loudon A. S. I., Darroch A. D., Milne J. A. (1984) The lactation performance of red deer on hill and improved species pastures. *J. Agric. Sci.* 102: 149-158.
116. Loudon A. S. I., McNeilly A. S., Milne J. A. (1983) Nutrition and lactation control of fertility in red deer. *Nature (Lond.)* 302: 145-147.
117. Lowe V. P., and Gardiner A. S. (1974) A re-examination of the subspecies of red deer (*Cervus elaphus*) with particular reference of the stock in Britain. *Journal of Zoology* 174, 185-201.
118. Mátrai K., Kabai P. (1989) Winter plant selection by red and roe deer in a forest habitat in Hungary. *Acta Theriologica*, 1989. 34: 227-234.
119. Mátrai M., Szemethy L. (2000) A gímszarvas szezonális táplálékának jellegzetességei Magyarország különböző élőhelyein. *Vadbiológia* 7, 1-9.
120. McEwan E. H. (1968) Growth and development of barren ground caribou. II. Postnatal growth rates. *Canadian Journal of Zoology*. 46, 1023-1029.
121. McEwan E. H., and Whitehead P. E. (1970) Seasonal changes in the energy and nitrogen intake in reindeer and caribou. *Canadian Journal of Zoology* 48, 905-913.
122. McManus C. M., Louvandini H. and Campos V. A. L. (2010) Non linear growth curves for weight and height in four genetic groups of horses. *Ci. Anim. Bras., Goiania* 11: 80-89.
123. Meike L. M., Fennessy P. F., Fisher M. W., and Patene H. J. (1992) Advancing calving in red deer: the effects on growth and sexual development. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 187-190.
124. Milne J. A., Macrae J. C., Spence A. M., and Wilson S. (1978) A comparison of the voluntary intake and digestion of a range of

- forages at difference times of the year by shepp and the red deer (*Cervus elaphus*). *British Journal of Nutrition* 40: 347-357.
125. Milne J. A., Sibbald A. M., McCormack H. A., Loudon A. S. (1987) The influences of nutrition and management on the growth of red deer calves from weaning to 16 months of age. *Anim. Prod.* 45: 511-522.
 126. Mitchell B., Grant W., and Cubby J. (1981) Notes on the performance of red deer, *Cervus elaphus*, in a woodland habitat. *Journal of Zoology* 194, 279-284.
 127. Mitchell B., Lincoln G. A. (1973) Conception dates in relation to age and condition in two population of red deer in Scotland. *Journal of Zoology* 171: 141-152.
 128. Mitchell B., Staines B. W., and Welch R. (1977) Ecology of red deer: a research review relevant to their management in Scotland. Cambridge: Institute Terrestrial Ecology 74.
 129. Moore G. H., Littlejohn R. P., and Cowie G. M. (1988) Liveweights, growth rates, and mortality of farmed red deer at Invermay New Zealand *Journal of Agricultural Research* 31: 293-300.
 130. Moore G. M. and Brown C. G. (1977) Growth performance of red deer. *New Zealand Journal of Agricultural Science* 11, 175-178.
 131. Morel, P. C. H. Bokor, Á. Rogers, C. W. and Firth E. C. (2007) Growth curves from birth to weaning for Thoroughbred foals raised on pasture. *New Zealand Veterinary Journal* 55(6) 319-325.
 132. Mousseau T. A., Fox C. W.. (1998) The adaptive significance of maternal effects. *Trends Ecol. Evol.* 13: 403-407.
 133. Muir P. D. (1985) Studies on the growth and compositional development of antlers in red deer (*Cervus elaphus*). A thesis

- submitted in partial fulfilment of the requirement for the degree of Doctor of Philosophy in the University of Canterbury. p. 156.
134. Nagy J. (2006) Gímszarvas vadaskerti tartása és hasznosítása. In: Hivatásos vadászok kézikönyve II. (Heltay I. és Kabai P. szerk.) Országos Magyar Vadászkamara 623-631.
 135. Nagy J., Bokor J. (2009) A vadtakarmányozás, vadföldművelés költségcsökkentésének lehetőségei. „Vadgazdálkodásunk működési zavarai és elhárításának lehetőségei” című konferencia, Budapest, 2009. június 4. A vadgazdálkodás időszerű kérdései 9. Vadgazdálkodásunk fejlesztésének lehetőségei, 2009. 46-52.
 136. Nagy M., Pungor T., Molnár T., Barna R. (2005) The statistical analysis of red deer trophies in Somogy county. (In hungarian: A Somogy megyei gímtrófeák paramétereinek statisztikai elemzése) Acta Agraria Kaposváriensis (2005) Vol 9 No 1, 59-65.
 137. New Zealand Deerstalkers' Association (2012) Douglas Score: Douglas Score Information and Products. Elérhető: www.deerstalkers.org.nz/about/douglas-score/
 138. Oftedal O. T. (1985) Pregnancy and lactation. In: Hudson R. White R. G. editors. Bioenergetics of wild herbivores. CRC Press p. 215-238.
 139. Ozkaya S. and Bozkurt Y. (2009) The accuracy of prediction of body weight from body measurements in beef cattle. Archiv Tierzucht 52: 371-377.
 140. Pados Z., Szabó J., Nagy J., Nagy Sz., and Zomborszky Z (2006) Comparison of different weaning times of farmed Hungarian red deer (*Cervus elaphus hippelaphus*) calves. 6th International Deer Biology Congress, August 7-11 2006 Prague Czech Republic 58-59.
 141. Páll E., Sugár L. (1985) Szaporodásbiológia. In: A gímszarvas és vadászata (Páll E. szerk.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 85-98.

142. Peterson R. L. (1955) „North American Moose” Univ. of Toronto Press, Toronto. p. 292.
143. Reiter R. J. (1982) Neuroendocrine effects of the pineal gland and melatonin. *Front. Endocrinol.* 7, 287-316.
144. Rhind S. M., McMillen S. R., Duff E., Hirst D., and Wridht S. (1998) Seasonality of meal patterns and hormonal correlates in red deer. *Physiology and Behavior* 65, 295-302.
145. Rivrud I. M., Sonkoly K., Lehoczki R., Csányi S., Storvik G. O. and Myterud A. (2013) Hunter selection and long-term trend (1881-2008) of red deer trophy sizes in Hungary. *Journal of Applied Ecology* 2013, 50, 168-180.
146. Robbins C. T., and Moen A. N. (1975) Milk consumption and weight gain of white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* 39: 355-360.
147. SAS Institute Inc. (2004): SAS/STAT® 9.1 User’s Guide. Cary, NC, USA
148. Simpson A. M. (1976) A study of the energy metabolism and seasonal cycles of captive red deer. PhD Thesis University of Aberdeen.
149. Stéger V., Molnár A., Borsy A., Gyurján I., Szabolcsi Z., Dancs G., Molnár J., Papp P., Nagy J., Puskás L., Barta E., Zomborszky Z., Horn P., Podani J., Smesey Sz., Lakatos P., Orosz L. (2010) Antler development and coupled osteoporosis in skeleton of red deer *Cervus elaphus*: expression dynamics for regulatory and effector genes. *Mol. Genet. Genomics* 2010. 284. 273-287.
150. Stevens D. R., Archer J. A., Asher G. W., Ward J. F., Scott I. C., O’Neill K. T., Littlejohn R. P., Barrell G. K. (2014) Hind genotype influences on lactation and calf growth in farmed red deer (*Cervus elaphus*). *Livestock Science* 170. 172-180.

151. Sugár L. (2003) A szarvas állomány csökkenéséről. Nimród 6/2003 4-6.
152. Sugár L., Kovács Sz., Varga Gy., Barna R. (2007) Zselici gímszarvasok kondíciójának, testnagyságának és parazitákának vizsgálata a 2006/07 vadászidényben. Acta Agraria Kaposváriensis 11 (2): 27-33.
153. Sugár L., Bálint T., Páll E. (1985) A szarvas általános jellemzése. In: A gímszarvas és vadászata (Páll E. szerk.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 25-45.
154. Suttie J. M., Goodall E. D., Pennie K., Kay R. N. B. (1983) Winter food restriction and summer compensation in red deer stags (*Cervus elaphus*). British Journal of Nutrition. 50: 737-747.
155. Suttie J. M., Kay R. N. B. (1982) The influence of nutrition and photoperiod on the growth antler of young red deer. In: Brown R. D. (ed) Antler development in Cervidae. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, Kingsville, TX, USA. pp. 61-71.
156. Szabó J. (2001) A zárttéri gímszarvas-tartás etológiai kérdései és magatartás-vizsgálati eredmények a tartás technológiák kialakításában. „A zárttéri vadtartás időszerű kérdései, távlatai” című szimpózium, Kaposvár, 2001. február 16-17.
157. Szederjey Á. (1960) Szarvas. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. p. 225.
158. Szemethy L., Mátrai M., Orosz Sz., Pölöskei B., Szaka Gy. (2000) A gímszarvas tállélkválasztása erdei és mezőgazdasági élőhelyen tavasszal. Vadbiológia 7, 10-18.
159. Szidnai L. (1978) Trófeák kikészítése és bírálata. Mezőgazdasági Kiadó Budapest. p. 202.
160. Szunyoghy J. (1963) A magyarországi szarvas. Kandidátusi értekezés. Budapest. p. 193.

161. Tegner H. (1961) Horn growth in infant roe deer. *Proc. Zool. Soc. London.* 137: 635-637.
162. Tóth Cs., Bene Sz. és Sugár L. (2010) Fiatal gímszarvasbikák testnagyságának és agancsjellenzőinek alakulása eltérő élőhelyi viszonyok között. *Vadbiológia* 14: 29-36.
163. Tuckwell C. (2003) *The deer farming handbook.* Active State, Gawler, South Australia. p. 298.
164. Udeh I., Akporhwarho P. O., and Onogbe C. O. (2011) Phenotypic correlations among bodymeasurements and physiological parameters in muturu and zebu cattle. *Journal of Agricultural and Biological Science* 6: 1-4.
165. Vadászati Információs Portál (2012) Trófea Ranglisták. Gímszarvas elérhető: http://vadasz.info.hu/otbb/otbb_szarvas_magyar.html
166. Veiberg V., Loe L. E., Mysterud A., Langvatn R., Stenseth N. C. (2004) Social rank, feeding and winter weight loss in red deer: any evidence of interference competition? *Oecologia* 138: 135-142.
167. Vogt F. (1937) *Neue Wege der Hege.* 1 Auflage Neudamm. Neumann p. 165.
168. Watson A. (1971) Climate and antler shedding and performance of red deer in north-east Scotland. *Journal of Applied Ecology* 8: 53-67.
169. Weeks J. W., Crowall-Davis S. L., Caudle A. B., Heusner G. L. (2000) Aggression and social spacing in light horse (*Equus caballus*) mares and foals. *Applied Animal Behaviour Science* 68: 319-337.
170. Wenham G., Adam C. L., Moir C. E. (1986) A radiographic study of skeletal growth and development in fetal red deer. *British Veterinary Journal.* Volume 142, Issue 4, p. 336-349.

171. Whitehead G. K. (1950) Deer and their management in the deer parks of Great Britain and Ireland. Country Life Ltd. London, United Kingdom. p. 370.
172. Whitehead G. K. (1964) The deer of Great Britain and Ireland: An Account of Their History, Status and Distribution. Poutledge and Kegan Paul. London, United Kingdom. p. 599.
173. Wikipedia (2012) Safari Club International. elérhető: http://en.wikipedia.org/wiki/Safari_Club_International
174. Wolfe G. J. (1983) The relationship between age and antler development in wapiti. In. Antler development in Cervidae. Edited by Brown R. D. Ceasar Kleberg Wildlife Institute. Kingswille. Texas 29-36.
175. Zimmer A. (1905) Die Entwicklung and Ausbildung des Rehgehorns, die Grösse und das Körpergewicht der Rehe. Zool. Jahrb., Abt. Syst. (Dekol.) Georg. Biol. 22: 1-58.

12. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

Lektorált idegen nyelvű folyóiratban megjelent közlemény:

Bokor J., Bokor Á., Nagy J., Horn P., Nagy I. (2013) Analysis of Hungarian red deer trophies by means of principal component analysis in two different counties. Journal of Central European Agriculture 2013, 14 (1): 452–466.

Lektorált folyóiratban magyarul megjelent közlemény:

Bokor J., Nagy J., Szabó A., Nagy I., Szabari M., Bokor Á., Horn P. (2015) A közép európai gímszarvas (*Cervus elaphus hippelaphus*) borjak növekedésének modellezése születéstől 7-8 hónapos korig. Magyar Állatorvosok Lapja 2015. október (137): 633-640.

Bokor J., Szabari M., Bokor Á., Nagy J. (2010) A szarvasfélék (*Cervidae*) agancsfejlesztése. Irodalmi áttekintés. Acta Agraria Kaposváriensis 2013, 14 (1): 69-80.

Bokor J., Horn P., Nagy I., Benedek I., Tóth Cs., Bokor Á. (2014) A gímszarvas (*Cervus elaphus*) növekedése. Irodalmi összefoglaló. Állattenyésztés és Takarmányozás 2014 63 (1): 1-13.

Proceedingben teljes terjedelemben, idegen nyelven megjelent:

Sugár L., Tóth Cs., Nagy M., **Sebestyén J.**, Nagy J. (2008) Yearling antler characteristics of farmed and free living red deer, Enclosures: a Dead end?

Influence on game biology, conservation and hunting. Symposium proceedings Sopron. 88-95.

Bokor J., Nagy J., Szabó J., Szabari M., Horn P., Nagy I., Czakó B., Bokor Á. (2012) Growth of red deer hinds (*Cervus elaphus hippelphus*) from weaning to maturity. „Protection and rational use of animal and plant resources” Irkutsk 2012. május 24-26. p. 286-291.

Proceedingben teljes terjedelemben, magyar nyelven megjelent:

Bokor J., Nagy J., Szabó J., Bokor Á., Szabari M., Horn P., Nagy I. (2010) A magyar gímszarvasok (*Cervus elaphus hippelaphus*) növekedése választástól 9 hónapos korig. Agrár- és Vidékfejlesztési szemle 5. évj. 2010 1. sz. 398-403.

Előadás magyar nyelven:

Bokor J., Nagy I., Horn P., Bokor Á., Nagy J. (2011) A gímszarvas agancsparamétereinek elemzése Somogy megyében. Doktoranduszok Kaposvári Workshopja. 2011. június 8.

Magyar nyelvű ismeretterjesztő folyóiratban megjelent:

Sugár L., **Bokor J.**, Nagy J., Tóth Cs. (2010) Agancsos borjak, ágas-bogas csaposok. Magyar Vadászlap 2010. június 357-359.

13. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉN KÍVÜL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

Lektorált folyóiratban idegen nyelven megjelent közlemény

Szabari M., Pinnyey Sz. Boros N., **Sebestyén J.**, Retter Z., Bakos G., Bokor Á., Stefler J. (2008) Some factors affect of embryo-flushing in dairy cattle. Acta Agraria Kaposvárensis 12: 113–120.

Bokor Á., Jónás D., Ducro B. Nagy I., **Bokor J.**, Szabari M. (2013) Pedigree analysis of Hungarian Thoroughbred population. Livestock Science 151 (1): 1-10.

Szabó A., Nagy J., **Bokor J.**, Fébel H., Mezőszentgyörgyi D., Horn P., (2013) Clinical chemistry of farmed red deer (*Cervus elaphus*) yearling hinds reared on grass or papillonaceous pasture paddocks in Hungary. Archiv Tierzucht (ISSN: 0003-9438) 2013 (43)

Lektorált folyóiratban magyarul megjelent közlemények

Bokor Á., **Sebestyén J.** (2008) Az angol telivérek versenyteljesítményét kifejező genetikai paraméterek és az arra ható tényezők. 1. A versenyteljesítmény mérésének lehetőségei. Acta Agraria Kaposváriensis 12(3): 37–48.

Bokor Á., **Sebestyén J.** (2008) Az angol telivérek versenyteljesítményét kifejező genetikai paraméterek és az arra ható tényezők. 2. A versenyteljesítményre ható tényezők. Acta Agraria Kaposváriensis 12(3): 49–59.

Szabari M., Bokor Á., **Sebestyén J.**, Bakos G., Boros N., Simai Sz., Sebestyén S., Stefler J. (2009) Az embrió-átültetés hatása és perspektívája a hazai holstein-fríz fajta tenyésztésében. Állattenyésztés és Takarmányozás 2: 147–157.

Bokor Á., Pongrácz L., **Sebestyén J.**, Nagy Zs. (2009) A hazai angol telivér állomány generálhendikep-számmal kifejezett versenyteljesítményének vizsgálata. 1. Az 1980 és 2005 közötti időszak. Állattenyésztés és Takarmányozás 2: 65–76.

Bokor Á., Pongrácz L., **Sebestyén J.**, Nagy Zs. (2009) A hazai angol telivér állomány generálhendikep-számmal kifejezett verseny-teljesítményének vizsgálata. 2. Az 1946 és 1980 közötti időszak. Állattenyésztés és Takarmányozás 58(3): 231–244.

Szögi Sz., Bokor Á., **Bokor J.**, Leonhardt B., Bakos G., Horváth B., Holló I., Szabari M. (2011) Néhány küllemi tulajdonság és a hasznos élettartam közötti kapcsolat holstein-fríz fajtában. Acta Agraria Kaposváriensis 15(1): 37–43.

Bokor Á., Jónás D., Pongrácz L., **Bokor J.**, Szabari M. (2010) Populáció-genetikai vizsgálatok a magyarországi angol telivér állományban. Állattenyésztés és Takarmányozás 59(4): 311–332.

Konferenciakiadványban teljes terjedelemben idegen nyelven megjelent közlemények

Nagy J., **Sebestyén J.**, Szabó J. (2008) Unexploited possibility in the management of the hunting park: The role of the pastures in the red deer's nutrition. Sopron, Hungary. 7-9 November 2008. In: *Symposium proceedings. "Enclosures: A dead-end? Influence on game biology, conservation and hunting"* Sopron: International Council for Game and Wildlife Conservation – Faculty of Forestry University of Western Hungary, 2008. Pp. 80–87.

Konferenciakiadványban magyar nyelven teljes terjedelemben megjelent közlemények

Bokor J., Nagy J., Bokor Á., Szabari M., Dér F., Szabó J. (2009) Preferencia vizsgálatok külföldi és hazai tapasztalatai. [„A vad- és legelőgazdálkodás időszerű kérdései” Konferencia. Bószénfa, 2009. június 12.] Gyepgazdálkodási Közlemények, 2009. 7: 21–26.

Nagy J., **Bokor J.** (2009) A vadtakarmányozás, vadföldművelés költségcsökkentésének lehetőségei vadaskerti körülmények között. [Vadgazdálkodásunk működésének zavarai és elhárításának lehetőségei. Budapest, 2009. június 4.] In: Nagy Emil - Bíró Gabriella (szerk.): Vadgazdálkodásunk fejlesztésének lehetőségei. /A vadgazdálkodás időszerű kérdései, 9./ Országos Magyar Vadászkamara, 2009. 46-52. o. (ISBN 978-963-9783-14-0)

Bokor Á., **Bokor J.**, Szabari M., Jónás D., Pongrácz L. (2010) Tenyésztértékbecslés a hazai angol telivér állományban. [International

Scientific Conference „Agriculture and Countryside in the Squeeze of Climate Change and Recession”. Hódmezővásárhely/Hungary 22nd April 2010.] Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle, 2010. 5(1): 118–123.

Szabari M., Bokor Á., **Bokor J.**, Bakos G., Boros N., Simai Sz., Sebestyén S., Stefler J. (2010) A hazai embrióátültetés eredménye szarvasmarhatenyésztői szempontból. [International Scientific Conference „Agriculture and Countryside in the Squeeze of Climate Change and Recession”. Hódmezővásárhely/Hungary 22nd April 2010.] Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle, 2010 5(1): 168–172.

Magyar nyelvű ismeretterjesztő cikkek

Bokor Á., **Sebestyén J.**, Pongrácz L. (2008) Tanulmány a telivérekről – Tenyészték-becslés a hazai angol telivér populációban. Lovas Nemzet, 2008. 14(9): 50–52.

Illés J., **Sebestyén J.**, Bokor Á. (2008) Növekedési vizsgálatok a magyar hidegvérű lóban. Lovas Nemzet, 2008. 14(67): 44–47.

Bokor Á., **Sebestyén J.**, Pongrácz L. (2008) Tanulmány a telivérekről – Tenyészték-becslés a hazai angol telivér populációban. Lovas Nemzet, 2008. 14(9): 50–52.

Szabari M., Bokor Á., **Sebestyén J.**, Leonhardt B., Bakos G., Simai Sz., Sebestyén S., Horváth M., Stefler J. (2009) Embrióátültetés Magyarországon. Agrárunió, 2009. 10(3): 47–48.

Bokor Á., **Sebestyén J.**, Szabari M. (2009) Overdose: angol genetika –

magyar menedzsment. Magyar Állattenyésztők Lapja, 2009. 37(3): 11.

Sebestyén J., Bokor Á., Szabari M. (2010) Szarvasmarha tenyésztés a világ végén. Kistermelők Lapja, 2010. 8: 14–15.

Nagy J., Foki K., **Bokor J.** (2010) A nagyvad szállítása. Nimród, 2010. 98 (10): 14–15.

14. SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ

1981. augusztus 26-án születtem Komáromban. Középiskolai tanulmányaimat a tatai Jávorka Sándor Mezőgazdasági Szakközépiskolában végeztem.

1998-ban 1 hónapot töltöttem farm gyakorlaton Hollandiában.

1999-ben II. helyezést értem el a Guba Sándor emlékversenyen.

1999-ben érettségi vizsgát tettem és még ebben az évben felvételt nyertem a kaposvári Pannon Agrártudományi Egyetemre.

2002 novemberétől 11 hónapot voltam az Amerikai Egyesült Államokban szakmai gyakorlaton.

2004-ben államilag elismert szakmai (mezőgazdasági) középfokú „C” típusú nyelvvizsgát tettem angol nyelvből.

2004-ben inszeminátori és felsőfokú vadgazda képesítést szereztem.

2006-ban agrármérnöki, 2007-ben agrár-mérnökstanári diplomát szereztem.

2006-ban 3 hónapot töltöttem Új-Zélandon, ahol a Massey Egyetem kutató csoport munkájában vettem részt.

2007-től a Kaposvári Egyetem Vadgazdálkodási Tájközpontnál dolgozom, ahol több pályázati munkában is aktívan részt vettem (GAK, Baross Gábor Program K+F projektek támogatása Reg_DD_KFI_09, TAMOP 4.2.2/A-11/1KONV).

2008 és 2011 között a Kaposvári Egyetem Állattenyésztési Doktori Iskola nappali tagozatos hallgatója voltam.

2009-ben „fiatal gazda” támogatást (Az Európai Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Alapból a fiatal mezőgazdasági termelők számára nyújtandó támogatás) nyertem és férjemmel gímszarvas farmot létesítettünk, ami azóta, folyamatosan működik.

2012-ben államilag elismert általános alapfokú „C” típusú nyelvvizsgát tettem német nyelvből.

2012 áprilisában sikeres doktori szigorlati vizsgát tettem.

15. MELLÉKLETEK

1. melléklet: Az agancsparaméterek átlag és szórás értékei korosztályonként Bács-Kiskun megyében

Kor (év)	n	Átlag és szórás értékek								
		Trófea tömeg (kg)	Rózsza körméret (cm)	Alsó körméret (cm)	Felső körméret (cm)	Szárhossz (cm)	Szemág (cm)	Jégág (cm)	Középág (cm)	Ágak száma (db)
5	5	6,62 ± 0,34	22,64 ± 1,60	13,62 ± 0,62	12,58 ± 0,17	86,88 ± 5,12	36,37 ± 5,03	22,90 ± 9,48	36,28 ± 6,79	6,7 ± 0,570
6	49	6,51 ± 0,45	23,34 ± 1,16	14,14 ± 0,75	12,92 ± 0,73	94,80 ± 4,96	36,67 ± 3,06	21,55 ± 8,66	30,55 ± 4,79	6,16 ± 0,96
7	150	7,00 ± 0,78	23,90 ± 2,39	14,46 ± 1,61	13,12 ± 1,38	97,05 ± 6,29	35,84 ± 5,28	21,74 ± 10,36	30,95 ± 6,43	6,06 ± 0,94
8	201	7,47 ± 0,84	24,66 ± 1,73	14,78 ± 0,96	13,51 ± 0,88	99,52 ± 6,86	37,18 ± 5,01	22,81 ± 9,89	33,15 ± 6,76	6,29 ± 0,87
9	180	8,20 ± 1,06	25,60 ± 1,55	15,45 ± 1,09	14,16 ± 1,05	101,90 ± 6,20	37,72 ± 5,40	24,23 ± 10,56	33,83 ± 7,90	6,58 ± 1,02
10	155	8,56 ± 1,03	26,07 ± 1,70	15,48 ± 1,14	14,29 ± 1,00	103,29 ± 6,94	38,22 ± 5,22	24,35 ± 10,92	35,16 ± 5,98	6,82 ± 1,14
11	76	9,19 ± 1,38	26,86 ± 1,60	16,11 ± 1,16	14,59 ± 1,40	103,90 ± 6,71	39,64 ± 5,48	24,72 ± 11,35	34,83 ± 9,31	7,12 ± 1,34
12	76	9,18 ± 1,32	27,26 ± 1,63	16,23 ± 1,37	14,98 ± 1,52	104,42 ± 6,44	39,96 ± 6,18	25,67 ± 10,77	36,48 ± 7,95	6,83 ± 1,18
13	16	9,13 ± 1,76	27,80 ± 2,10	16,89 ± 2,16	15,45 ± 1,80	105,69 ± 5,51	39,08 ± 7,93	23,30 ± 14,36	35,23 ± 7,88	6,75 ± 1,08
14	11	10,05 ± 2,21	29,26 ± 1,94	17,23 ± 1,75	16,35 ± 2,27	109,50 ± 5,70	40,05 ± 6,36	26,65 ± 14,30	35,54 ± 12,19	6,91 ± 1,66
16	2	10,86 ± 3,24	28,82 ± 5,76	19,55 ± 4,38	18,00 ± 4,81	104,00 ± 4,95	25,00 ± 6,36	14,62 ± 20,68	26,62 ± 7,60	5,75 ± 0,35

2. melléklet: Az agancsparaméterek átlag és szórás értékei korosztályonként Somogy megyében

Kor (év)	n	Átlag és szórás értékek								
		Trófea tömeg (kg)	Rózsza körméret (cm)	Alsó körméret (cm)	Felső körméret (cm)	Szárhossz (cm)	Szemág (cm)	Jégág (cm)	Középag (cm)	Ágak száma (db)
4	3	6,16 ± 0,23	23,10 ± 1,48	14,42 ± 0,37	13,85 ± 1,48	85,48 ± 3,09	36,62 ± 7,45	24,63 ± 5,33	31,30 ± 1,13	6,00 ± 1,00
5	133	6,59 ± 0,67	23,59 ± 1,54	14,35 ± 0,91	13,12 ± 0,97	94,92 ± 6,06	33,66 ± 4,64	21,28 ± 8,94	34,08 ± 5,56	6,18 ± 0,88
6	528	6,73 ± 0,53	23,83 ± 1,39	14,37 ± 0,81	13,01 ± 0,67	96,27 ± 5,80	34,79 ± 4,43	21,41 ± 10,06	34,08 ± 5,60	5,93 ± 0,80
7	866	7,14 ± 0,72	24,14 ± 2,16	14,59 ± 1,35	13,28 ± 1,24	98,81 ± 6,20	35,52 ± 5,17	21,01 ± 10,64	34,72 ± 6,48	6,05 ± 0,91
8	1103	7,68 ± 0,91	24,89 ± 1,54	15,05 ± 1,03	13,77 ± 0,95	101,01 ± 6,56	36,1 ± 5,14	21,68 ± 10,91	35,60 ± 6,62	6,29 ± 1,03
9	970	8,13 ± 1,06	25,44 ± 2,08	15,28 ± 1,39	14,01 ± 1,32	102,68 ± 6,27	36,69 ± 5,51	22,25 ± 11,68	36,19 ± 7,63	6,46 ± 1,03
10	865	8,47 ± 1,16	26,00 ± 2,27	15,59 ± 1,50	14,24 ± 1,33	104,28 ± 6,27	37,43 ± 5,77	22,60 ± 11,91	37,04 ± 7,65	6,52 ± 1,14
11	666	8,97 ± 1,24	26,60 ± 2,26	15,85 ± 1,57	14,59 ± 1,43	106,08 ± 6,99	38,11 ± 5,94	23,33 ± 12,16	38,32 ± 7,53	6,88 ± 1,14
12	554	9,48 ± 1,52	26,83 ± 3,16	16,08 ± 2,04	14,90 ± 1,86	107,48 ± 6,41	38,32 ± 6,95	24,74 ± 12,42	39,10 ± 8,77	7,10 ± 1,26
13	197	10,06 ± 1,84	27,76 ± 4,04	16,42 ± 2,50	15,23 ± 2,33	108,58 ± 7,31	38,09 ± 8,36	22,79 ± 13,64	39,73 ± 8,88	7,25 ± 1,36
14	47	9,51 ± 1,66	26,65 ± 6,11	15,72 ± 3,59	14,80 ± 3,46	108,79 ± 5,98	33,39 ± 9,90	16,90 ± 12,99	36,35 ± 10,6	7,20 ± 1,19
15	13	9,56 ± 1,68	26,13 ± 8,09	15,61 ± 5,26	14,32 ± 4,63	109,38 ± 4,14	35,78 ± 12,52	17,68 ± 13,17	35,03 ± 14,78	7,42 ± 2,23
16	1	10,61 ±	31,05 ±	18,25 ±	15 ±	113,85 ±	36,55 ±	1,5 ±	30 ±	7,5 ±